

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Механика сплошных сред

Код модуля
1155888(1)

Модуль
Теоретическая физика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Черняк Владимир Григорьевич	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- **Тебеньков Александр Владимирович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**
- **Черняк Владимир Григорьевич, Профессор, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ *Механика сплошных сред*

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	4
		Собеседование/устный опрос	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Механика сплошных сред*

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2

	У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики	
УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p> <p>З-1 - Сделать обзор основных принципов критического мышления, методов анализа и оценки информации, полученной в том числе с помощью цифровых средств</p> <p>З-7 - Излагать принципы и обосновывать методы системного подхода для постановки целей, задач и реализации основных стадий проектной деятельности, в том числе с использованием цифровых инструментов</p> <p>П-4 - Предлагать пути решения поставленных задач, опираясь на философский анализ закономерностей и тенденций развития природы, общества, в том числе глобальной цифровизации, и познания</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Собеседование/устный опрос № 1</p> <p>Собеседование/устный опрос № 2</p>
ПК-1 -Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики	З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Зачет</p>

для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.70		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>опрос 1</i>	5,4	50
<i>опрос 2</i>	5,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.30		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность работы</i>	5,8	20
<i>контрольная работа</i>	5,14	60
<i>домашняя работа 1</i>	5,2	5
<i>домашняя работа 2</i>	5,6	5
<i>домашняя работа 3</i>	5,10	5
<i>домашняя работа 4</i>	5,13	5
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Упругие деформации
2. Температурная деформация
3. Кручение стержня
4. Изгиб стержня

Примерные задания

Между двумя неподвижными жесткими стенками вставлен без зазора стальной стержень, сечение которого 1 см^2 . С какой силой стержень будет действовать на стенки, если его нагреть на 5°C ? Коэффициент линейного теплового расширения стали $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$, модуль упругости $2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.

На деревянное колесо диаметром 100 см требуется надеть железную шину, диаметр которой на 5 мм меньше. На сколько следует для этого повысить температуру шины? Коэффициент линейного теплового расширения железа $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$.

Какие механические напряжения возникают в стальной балке при температуре $t = -10^\circ\text{C}$, если эта балка была жестко закреплена при температуре $t_1 = 10^\circ\text{C}$? Коэффициент линейного теплового расширения стали принять равным $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$, модуль упругости $2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.

Стальной бензобак автомобиля емкостью $V_0 = 70 \text{ л}$ целиком заполнили бензином при температуре 20°C . После этого автомобиль оставили на солнце, и бак разогрелся до 50°C . Сколько бензина вытечет из бака? Коэффициент объемного расширения бензина $\beta_1 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$, коэффициент линейного расширения стали $\alpha_2 = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$.

Стержень имеет круглое поперечное сечение радиуса R . Определите его крутильную жесткость и напряжения.

Определите крутильную жесткость стержня, имеющего эллиптическое сечение с полуосями a и b .

Определите осевой момент сопротивления стержня круглого поперечного сечения радиусом R .

Определите осевой момент сопротивления стержня прямоугольного поперечного сечения шириной b и высотой a . Изгиб стержня происходит относительно координатной оси y .

Определите осевой момент сопротивления стержня круглого поперечного сечения радиусом R .

Рассчитать изгиб невесомой горизонтальной балки, выступающей из стены (консольной балки) на расстояние l , к концу которой приложена вертикальная сила F .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Теория упругости

Примерные задания

Определите деформацию сплошного цилиндра радиуса R , равномерно вращающегося вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Силой тяжести пренебречь.

Какой диаметр должен иметь стальной трос подъемного крана, если максимальная масса поднимаемого груза равна 10 т? Предел прочности стальной проволоки $8,5 \cdot 10^8$ Па, запас прочности должен быть равен 6.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Упругие деформации

Примерные задания

Какой диаметр должен иметь стальной трос подъемного крана, если максимальная масса поднимаемого груза равна 10 т? Предел прочности стальной проволоки $8,5 \cdot 10^8$ Па, запас прочности должен быть равен 6.

Между двумя столбами натянута проволока длиной $2l$. К проволоке точно посередине подвешен фонарь массой m . Площадь поперечного сечения проволоки равна S , модуль упругости – E . Определите угол провисания проволоки, считая его малым.

Определите деформацию шара радиуса R и плотностью ρ под влиянием собственного гравитационного поля. Ускорение свободного падения g на поверхности шара известно.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кинематика сплошной среды

Примерные задания

Написать конспект по теме "геометрические свойства линейных деформаций". Выучить геометрические свойства линейных деформаций.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Неизотермические деформации

Примерные задания

Написать конспект по теме "адиабатические и изотермические модули сдвига и всестороннего сжатия". Выучить, что такое адиабатические и изотермические модули сдвига и всестороннего сжатия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Фундаментальная система уравнений движения сплошной среды

Примерные задания

Из уравнения сохранения внутренней энергии получить уравнение теплопроводности сплошной среды.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Собеседование/устный опрос № 1

Примерный перечень тем

1. Кинематика сплошной среды

Примерные задания

В чем состоит гипотеза сплошности среды?

Что такое чистая деформация?

Как выбираются физически бесконечно малый объем и физически бесконечно малый промежуток времени?

Как связаны между собой коэффициенты объемного и линейного теплового расширения?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Собеседование/устный опрос № 2

Примерный перечень тем

1. Закон Гука

Примерные задания

За счет чего может изменяться внутренняя энергия единицы массы сплошной среды?

Что устанавливает закон Гука?

Что такое предел текучести?

Что такое угол кручения стержня?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Деформация. Векторы деформации и относительной деформации. Тензор относительной деформации.

2. Тензор деформации и тензор поворота.

3. Главные деформации среды. Чистая деформация. Относительное изменение элемента объема деформируемого тела.

4. Геометрические свойства упругих деформаций.

5. Температурная деформация. Тензор теплового расширения. Коэффициенты линейного теплового расширения. Коэффициент объемного расширения.

6. Силы массовые, объемные и поверхностные. Напряженность поверхностных сил.

7. Тензор напряжений. Всестороннее равномерное сжатие.

8. Результирующая сила, действующая на единицу объема деформированного тела.
9. Эллипсоид деформации.
10. Работа внутренних сил. Основное термодинамическое равенство. Определение тензора напряжений через производную от свободной энергии по компонентам тензора деформаций.
11. Свободная энергия единицы объема деформированного изотропного тела. Коэффициенты Ламэ. Модуль всестороннего сжатия. Модуль сдвига.
12. Закон Гука. Относительное изменение объема. Коэффициент всестороннего сжатия.
13. Изменение свободной энергии при деформации.
14. Принцип Сен-Венана.
15. Однородная деформация. Растяжение стержня. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона.
16. Принцип Сен-Венана.
17. Диаграмма растяжения. Пластичные и хрупкие материалы.
18. Свободная энергия неизотермического деформирования. Обобщенный тензор напряжений для изотропного тела.
19. Уравнение равновесия изотропных деформируемых тел. Граничные условия.
20. Кручение стержня. Угол поворота и угол кручения. Функция кручения. Компоненты тензора деформации и тензора напряжений. Крутильная жесткость.
21. Изменение свободной энергии стержня при кручении.
22. Изгиб стержня. Нейтральная поверхность. Компоненты тензоров деформаций и напряжений.
23. Расположение нейтральной поверхности в изогнутом стержне.
24. Компоненты вектора деформаций в изогнутом стержне.
25. Изменение формы поперечного сечения стержня при изгибе на примере стержня прямоугольного поперечного сечения.
26. Вращающий (изгибающий) момент относительно координатной оси. Момент инерции поперечного сечения стержня при изгибе.
27. Осевой момент сопротивления. Его расчет для стержня прямоугольного и круглого поперечных сечений. Прочность стержня.
28. Тензор скоростей деформации.
29. Уравнение неразрывности сплошной среды.
30. Уравнение движения сплошной среды. Субстанциональное и локальное описания движения сплошной среды.
31. Уравнение момента количества движения в МСС. Симметрия тензора напряжений.
32. Тензор плотности потока импульса.
33. Уравнение сохранения внутренней энергии. Уравнение сохранения внутренней энергии в случае всестороннего равномерного сжатия.
34. Вектор Умова.
35. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды.
36. Уравнение теплопроводности изотропных сред.
37. Тензор вязких напряжений. Закон Навье – Стокса. Коэффициенты сдвиговой и объемной вязкости среды.
38. Модели сплошной среды (твердое тело, жидкость, газ). Релаксация напряжений. Ньютоновские жидкости. Полный тензор напряжений для ньютоновских жидкостей.
39. Идеальная и вязкая жидкости. Уравнения Эйлера и Навье – Стокса.

40. Упругие волны.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	УК-1	У-11	Контрольная работа Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2