

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
подготовки магистра по направлению 010800 Механика и
математическое моделирование**

Механика деформируемых тел и сред

М.2 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

БАЗОВАЯ ЧАСТЬ:

1. Современные проблемы механики

Цели и задачи изучения дисциплины.

Цель дисциплины «Современные проблемы механики» – познакомить слушателей с современными проблемами и задачами механики, с актуальными направлениями развития современной механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа; дать представление о положении механики в современной науке, о приложениях результатов фундаментальной механики в современной технике и инновационных технологиях, дать представление слушателям о междисциплинарных связях механики и других областях естествознания.

Задачи дисциплины:

- ознакомить слушателей с ключевыми положениями механики, основными этапами ее развития;
- ознакомить слушателей с основными направлениями развития механики;
- познакомить слушателей с самыми последними достижениями и результатами механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа;
- дать глубокое представление слушателям о новых направлениях в механике и актуальных задачах механики, таких как наноматериалы и исследование их свойств, обратные задачи в механике деформируемого твердого тела, развитие современных вычислительных комплексов;
- дать представление о нелинейных проблемах в механике;
- научить студентов умению самостоятельно работать со специальной математической литературой по механике, добывать и осознанно применять полученные знания;
- выработать у студентов навыки математического исследования прикладных задач механики сплошных сред, интерпретации результатов исследования, доведения решения до практически приемлемого результата с применением вычислительной техники.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Иметь представление:

- о механике как о современной науке, развитие которой стимулируется разнообразными запросами прикладных отраслей, связанных с высокотехнологичным производством и современной техникой;
- об экспериментальной механике как основе теоретических гипотез и представлений;
- о механике сплошных сред как основе современных технологий;
- о математическом аппарате решения краевых задач механики сплошной среды;
- об основных результатах исследования задач механики сплошных сред;
- о практическом применении теоретических результатов механики деформируемого твердого тела в современной технике и инновационных технологиях.

Знать:

- актуальные проблемы вычислительной механики сплошных сред, теории упругости, пластичности и вязкоупругости, физики и механики мезо и

наноструктурных систем, гидродинамической устойчивости и турбулентности, гидродинамики многофазных сред, неньютоновских жидкостей и жидкостей с особыми свойствами;

- основные результаты решений краевых задач механики сплошных сред;
- последние достижения экспериментальной механики деформируемого твердого тела и глубоко понимать эффекты, сопровождающие деформацию твердого тела.

Уметь:

- показать в "работе" математические методы решения краевых задач механики сплошных сред;
- привести краткий анализ полученных результатов;
- ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию и физико-математические модели, лежащие в их основе;
- самостоятельно работать со специальной математической литературой, посвященной механике деформируемого твердого тела и механике жидкости и газа.

Быть способным:

- владеть математическими методами современной механики на основе глубоких знаний теории;
- к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности;
- к самостоятельному решению проблем механики сплошных сред;
- к собственному видению прикладного аспекта в теоретических результатах исследования проблем разрушения и прочности;
- к применению экспериментальных результатов;
- к самостоятельному освоению специальной научной литературы по механике сплошных сред;
- создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций;
- находить из определяющих экспериментов материальных функций (функционалов, постоянных) в моделях реальных тел и сред;
- ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию и физико-математические модели, лежащие в их основе.

Владеть компетенциями:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОК – 1	Способность работать в междисциплинарной команде
ОК – 2	Способность общаться со специалистами из других областей
ОК – 3	Способность к активной социальной мобильности в работе и работе в международной среде
ОК – 5	Способность порождать новые идеи
ОК – 10	Умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, в том числе относящуюся к новым областям знаний, непосредственно не связанным со сферой профессиональной деятельности
ОК – 12	Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
ПК – 1	Владение методами математического моделирования при анализе

	глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
ПК – 2	Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем техники и естествознания
ПК – 12	Способность к определению общих форм, закономерностей, инструментальных средств для групп дисциплин
ПК – 13	Способность к самостоятельному построению целостной картины дисциплины
ПК – 14	Владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории эксперимента и компьютерных наук
ПК – 29	Глубокое понимание основных представлений и гипотез в механике деформируемого твердого тела

Краткое содержание учебного курса.

Раздел 1. Общая и прикладная механика.

Тема 1.1. Аналитическая механика и устойчивость движения.

Устойчивость и катастрофы в механических системах.

Тема 1.2. Управление и оптимизация в механических системах.

Теория управляемых систем. Теория оценивания и навигации. Прикладная теория управления движением. Задача о максимальном отклонении, абсолютная устойчивость и робастная стабилизация. Колебания механических систем. Механика космического полета. Механика машин и роботов. Мехатронные и робототехнические системы. Динамическая имитация управляемых движений. Мобильные роботы.

Раздел 2. Механика жидкости и газа.

Тема 2.1. Общая и прикладная гидродинамика.

Движение вязкой жидкости. Гидродинамика нефти и газа в пористых средах. Математические модели многофазной фильтрации несмешивающихся жидкостей в пористых средах. Теория пограничного слоя. Движение сред со сложной реологией. Гидрогазодинамика многофазных сред. Теория движения многофазных сред. Гидродинамическая неустойчивость и турбулентность.

Тема 2.2. Общая и прикладная газодинамика.

Околосвуковые течения газа. Аэродинамика до – и сверхзвуковых потоков. Аэрогазодинамика проницаемых сред. Теория парашюта. Физико-химическая гидрогазодинамика.

Раздел 3. Механика деформируемого твердого тела

Тема 3.1. Теория упругости и вязкоупругости.

Общие вопросы теории упругости. Постановка задач и общие методы их решения. Механика неоднородных тел и композитов. Задачи прикладной теории упругости. Физические основы вязкоупругости.

Тема 3.2. Теория пластичности и ползучести.

Физические основы теории пластичности. Экспериментальные исследования. Теория малых упругопластических деформаций. Общая теория упругопластических процессов. Краевые задачи теории пластичности и ползучести. Прикладные задачи теории пластичности. Исследование динамических свойств материалов и моделирование высокоскоростных процессов.

Тема 3.3. Механика разрушения и повреждений. Нелинейная механика разрушения. Математические методы механики разрушения. Механика конструкций. Теории прочности.

Тема 3.4. Неклассические модели механики деформируемого твердого тела. Общая теория определяющих соотношений механики сплошной среды. Неклассические модели сред.

Тема 3.5. Обратные задачи механики деформируемого твердого тела.

Коэффициентные обратные задачи в механике деформируемого твердого тела. Об идентификации линейных динамических систем. Идентификация полимерных материалов на основе дифференциальной формы определяющих уравнений. Обратные коэффициентные задачи для упругого стержня. Коэффициентная обратная задача для волнового уравнения. Обратная задача сейсмологии. Обратная задача Лэмба. Интегральные уравнения в обратных коэффициентных задачах теории упругости. Коэффициентные обратные задачи несвязанной термоупругости (к определению коэффициента термоупругости). Коэффициентные задачи электроупругости.

Обратные граничные задачи теории упругости. Постановка обратных граничных задач в теории упругости и методы их исследования. Граничные обратные задачи для конечных тел. Обратные граничные задачи для полосы. Обратные граничные задачи для пластин. Об условной корректности обратных граничных задач теории упругости.

Геометрические обратные задачи в акустике и теории упругости. Геометрические обратные задачи в акустике в дифракционной постановке. Определение формы приповерхностного дефекта в акустической среде. Определение формы полости в упругой полуплоскости. Об определении конфигурации трещины в анизотропной среде. Идентификация плоских трещин в анизотропной упругой среде. Асимптотический подход при решении задач идентификации трещин. Идентификация малых дефектов в упругих телах. Коротковолновые методы в обратных геометрических задачах. Определение сферического упругого включения или сферической полости с помощью инвариантных интегралов механики разрушения.

Раздел 4. Различные области механики.

Тема 4.1 Биомеханика.

Тема 4.2. Проблемы механики природных процессов. Сейсמודинамика. Фундаментальная экология.

Раздел 5. Вычислительная механика.

Тема 5.1. Специальные пакеты прикладных программ. Пакеты символьной математики и их использование в задачах механики: функциональные возможности, примеры. Пакеты ANSYS, ABACUS.

Тема 5.2. Компьютерные технологии в прикладной механике жидкости и газа. Специальные пакеты трехмерного гидродинамического моделирования нефтяных и газовых месторождений.

Тема 5.3. Расщепление вычислительных алгоритмов в задаче механики. Алгоритмы, примеры и задачи.

Тема 5.4. Вычислительные методы механики разрушения. Расчет инвариантных интегралов механики разрушения.