

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

Кафедра математического анализа и моделирования

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Основной образовательной программы по направлению подготовки  
011200.62 - Физика

Благовещенск 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

Кафедра математического анализа и моделирования

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

Основной образовательной программы по направлению подготовки  
011200.62 - Физика

Благовещенск 2012

УМКД разработан доцентом кафедры Нейман В.П.  
Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры  
Протокол заседания кафедры от «    »    2012г. №

Зав. кафедрой

**УТВЕРЖДЁН**

Протокол заседания УМСС 011200.62 - Физика  
от «    »    2012г. №

Председатель УМСС

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Рабочая программа учебной дисциплины	4
1.1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.2	Место дисциплины в структуре ООП ВПО	4
1.3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
1.4	Структура и содержание дисциплины	5
1.5	Содержание разделов и тем дисциплины	5
1.6	Самостоятельная работа	7
1.7	Матрица компетенций учебной дисциплины	7
1.8	Образовательные технологии	7
1.9	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	8
1.10	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
1.11	Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
1.12	Рейтинговая оценка знаний студентов по дисциплине	10
2	Краткое изложение программного материала	10
3	Методические указания	13
3.1	Методические указания по изучению дисциплины	13
3.2	Методические указания к семинарским, практическим занятиям	13
3.3	Методические указания по выполнению курсовых работ и рефератов	13
3.4	Методические указания по самостоятельной работе студентов	13
4	Контроль знаний	14
4.1	Текущий контроль знаний	14
4.2	Итоговый контроль знаний	14
5	Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе.	

# 1 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью преподавания дисциплины «Механика сплошных сред» является обеспечение уровня знаний по данной дисциплине в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего профессионального образования.

Задачами изучения дисциплины являются: изучение основных понятий, явлений и процессов в сплошных средах на базе феноменологических теорий, а также приобретение навыков построения математических моделей этих процессов для решения научно-исследовательских и практических задач.

## 1.2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина " Механика сплошных сред" включена в базовый цикл профессиональных дисциплин БЗ.Б.16. Освоение этой дисциплины необходимо для изучения теоретической физики и специальных дисциплин.

Математической основой курса являются такие дисциплины, как математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, интегральные уравнения, вариационное исчисление, методы математической физики, тензорный анализ и теоретическая механика.

## 1.3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина " Механика сплошных сред " вырабатывает у студентов навыки построения математических моделей простейших физических явлений и процессов механики сплошных сред. Студент должен свободно ориентироваться в основных разделах дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

*Общекультурные компетенции:*

-способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук ( ОК-1 ) ;

-способность выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования ( ОК- 5 ) ;

-способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников ( ОК-16 ) ;

*Профессиональные компетенции:*

- способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач ( ПК – 1 ) ;

- способность применять на практике базовые профессиональные навыки ( ПК-2 ) ;

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ( в соответствии с профилем подготовки)(ПК-4)

- способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. **Знать:** теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики сплошных сред, методы теоретических и практических исследований.

2. **Уметь:** понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями механики сплошных сред.

3. **Владеть:** методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области механики сплошных сред.

**1.4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Механика сплошных сред».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов.(3 з.е.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	Сам. раб.	
1	Введение в механику сплошных сред	5	1	1			2	Собеседование
2	Кинематика сплошной среды	5	2-5	4	4		8	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка, домашние задачи.
3	Гидростатика	5	6-7	2	2		4	Домашние задачи.
4	Гидродинамика идеальной жидкости	5	8-11	4	4		8	Домашние задачи. Расчетно-графическая работа
5	Волновые движения	5	12-13	2	2		4	Домашние задачи, устный опрос .
6	Гидродинамика вязкой жидкости.	5	14-15	2	2		4	Коллоквиум. Домашние задачи. Расчетно-графическая работа
7	Теория упругости.	5	16-18	3	4		6	Контрольная работа, устный опрос, рейтинговая оценка, экзамен.
	Итого:			18	18		36	

## 1.5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Лекции

#### Раздел1. Введение в механику сплошных сред

1. Предмет механики сплошных сред.
2. Структура реальных тел.
3. Основные гипотезы механики сплошных сред.

#### Раздел2. Кинематика сплошной среды

1. Лагранжево и эйлерово описание движения сплошной среды. Скалярные, векторные и тензорные поля
2. Скорости и ускорения в сплошной среде .Скалярные, векторные поля.
3. Переход от переменных Эйлера к переменным Лагранжа и обратно.
4. Уравнение неразрывности в криволинейных координатах.

5. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера.
6. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа.

#### Раздел 3. Гидростатика

1. Уравнение Эйлера.
2. Закон Паскаля.
3. Закон Архимеда.
4. Условия равновесия тел в жидкости. Законы плавания тел.

#### Раздел 4. Гидродинамика идеальной жидкости

1. Понятие идеальной жидкости.
2. Уравнение Эйлера.
4. Уравнение Ламба – Громеки.
5. Интегралы Бернулли и Коши.
6. Течения в идеальной жидкости..
7. Явления переноса. Континуальные уравнения.

#### Раздел 5. Волновые движения

1. Гравитационные волны.
2. Звуковые волны. Сверхзвуковые течения.
3. Ударные волны.

#### Раздел 6. Гидродинамика вязкой жидкости

1. Понятие вязкой жидкости.
2. Уравнение Навье - Стокса.
3. Ламинарность и турбулентность. Опыты Рейнольдса.
4. Критерии подобия..
5. Теория пограничного слоя.

#### Раздел 7. Теория упругости.

1. Тензор упругих напряжений.
2. Виды деформаций. Диаграммы деформаций.
3. Тензор деформаций.
4. Тензорные поля.
5. Обобщённый закон Гука.

### 5.3. Практические занятия

- Занятие 1. Система многих частиц как континуум. Лагранжево и Эйлерово описания движения.
- Занятие 2. Скалярные и векторные поля в механике сплошных сред.
- Занятие 3. Явления переноса. Континуальные уравнения.
- Занятие 4. Течения в идеальной жидкости.
- Занятие 5. Замкнутая система уравнений гидродинамики.
- Занятие 6. Вязкость. Турбулентность. Закон подобия..
- Занятие 7. Тензорные поля в механике сплошных сред.
- Занятие 8. Звуковые волны. Ударные волны. Сверхзвуковые течения.
- Занятие 9. Контрольная работа.

## 1.6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
5-ый семестр			
1	1	Знакомство с темой	2
2	2	Домашнее задание: решение задач Изучение материала	4

3	2	Домашнее задание: решение задач Изучение материала	4
4	4, 6,7	Расчетно-графические работы	6
5	3	Домашнее задание: решение задач	2
6	4	Домашнее задание: решение задач Подготовка к коллоквиуму	4
7	5	Подготовка к контрольной работе	14
		Подготовка к экзамену	36
	1 - 7	Итого:	72

### 1.7 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	ОК-1	ОК-5	ОК-16	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	Итого
<b>1</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>2</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>3</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>4</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>5</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>6</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>
<b>7</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>

### 1.8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции: традиционное и проблемное изложение теоретического материала, текущий устный опрос, коллоквиумы, использование интерактивных обучающих мультимедиа средств; практические занятия: интерактивные методы решения задач, мозговой штурм, использование наглядных средств, контрольные работы; консультации, самостоятельная работа.

№ п/п	Тема практического занятия	Вид ОТ	Количество часов
1	Лагранжево и Эйлера описание движения.	Мозговой штурм.	2
2	Скалярные и векторные поля в МСС.	Мозговой штурм.	2
3	Вязкость. Закон подобия.	Метод группового решения задач	2
4	Тензорные поля в МСС.	Метод группового решения задач	3
	Итого:		9

### 1.9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ



В течение семестра студенты разбирают и решают задачи, указанные преподавателем к каждому семинару, разбирают и повторяют основные понятия и теоремы, доказанные на лекциях. В течение семестра предусмотрены коллоквиумы, расчетно-графические работы, контрольная работа.

### Вопросы к экзамену.

1. Основные понятия и законы механики сплошных сред.
2. Гипотеза сплошности среды. Система многих частиц как континуум.
3. Лагранжево описание движения.
4. Описание движения в переменных Эйлера.
5. Переход от переменных Лагранжа к переменным Эйлера.
6. Переход от переменных Эйлера к переменным Лагранжа.
7. Вектор завихренности.
8. Диффуравнения вихревых линий.
9. Линии тока. Диффуравнения линий тока.
10. Уравнение неразрывности в криволинейных координатах.
11. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа.
12. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера.
13. Теоремы Гельмгольца.
14. Давление в идеальной жидкости.
15. Течения в идеальной жидкости.
16. Закон Паскаля.
17. Закон Архимеда.
18. Основное уравнение гидростатики.
19. Законы плавания тел.
20. Понятие вязкой жидкости. Граничные условия.
21. Уравнение Навье - Стокса.
22. Вязкость. Турбулентность. Закон подобия.
23. Ламинарность. Турбулентность. Опыты Рейнольдса.
24. Уравнение Навье - Стокса в безразмерных единицах.
25. Критерий подобия.
26. Теория пограничного слоя.
27. Виды деформаций. Диаграммы.
28. Тензор упругих напряжений.
29. Тензор деформаций.
30. Закон Гука. Модуль Юнга.
31. Обобщённый закон Гука.
32. Гравитационные волны.
33. Звуковые волны.
34. Ударные волны.
35. Сверхзвуковые течения.
36. Модели сплошных сред.
37. Течение Пуазейля в трубах. Формула Пуазейля.
38. Тензорные поля в сплошных средах.
39. Модели и методы в механике сплошных сред.
40. Коэффициент Пуассона. Количественная характеристика деформаций.
41. Уравнения Эйлера. Их общий интеграл и его геометрический смысл.
42. Уравнения движения в напряжениях.
43. Линии и трубки тока. Уравнения векторных линий.
44. Уравнения движения идеальной жидкости. О замкнутости системы уравнений.
45. Интеграл Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл.

46. Интеграл Коши.
47. Гидродинамическое давление. Пьезометры.
48. Напряжения в гидродинамике. Тензор напряжений.
49. Классификация сил в гидродинамике.
50. Классификация движений сплошной среды.

### **1.10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Механика сплошных сред».**

#### а) Основная литература:

1. Седов, Леонид Иванович. Механика сплошной среды: В 2т: Учеб.: рек. Мин. обр. Р.Ф./Л.И. Седов Т.1.- СПб.: Лань, 2004.- 528 с.
2. Седов, Леонид Иванович. Механика сплошной среды: В 2т: Учеб.: рек. Мин. обр. РФ/Л.И.Седов Т.2.- СПб.: Лань, 2004.- 560 с.
3. Черняк, В.Г. Механика сплошных сред : Учеб.пособие: Рек.Мин.обр.РФ/В.Г.Черняк, П.Е.Суетин.-М.: Физматлит,2006.-352с.:а-рис.

#### б) Дополнительная литература:

4. Учайкин, В.В. Механика. Основы механики сплошных сред: Задачи и упражнения с Интернет-сопровождением: Учеб.пособие: Рек.Мин.обр.РФ/В.В.Учайкин.-М.:Ижевск: Ин-т компьютерных исследований,2002.-196с.
5. Победря, Б.Е.Основы механики сплошной среды: курс лекций: Учеб. пособие: рек.УМО/ Б.Е.Победря, Д.В.Георгиевский.-М.: Физматлит,2006.-272с.:а-рис.
6. Волны в сплошных средах: Учеб. пособие: Рек. Мин.обр.РФ/А.Г.Горшков и др.-М.: Физматлит,2004.- 468с.:а-рис.

#### в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/methods/meth-pde.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/methods/meth-pde.htm</a>	Учебно-образовательная физико-математическая библиотека, содержащая DjVu- и PDF-файлы учебников по теме: «Механика сплошных сред»
2	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/solutions/lpde.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/solutions/lpde.htm</a>	Учебно-образовательная физико-математическая библиотека, содержащая DjVu- и PDF-файлы учебников по теме: «Механика сплошных сред»
3	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online специализируется на учебных материалах для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, а также содержит материалы по точным и естественным наукам

### **1.11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Механика сплошных сред» входит в теоретический цикл фундаментальных дисциплин и не требует специального лабораторного оборудования.

Материальное обеспечение дисциплины предполагает наличие учебных аудиторий для проведения лекционных и практических занятий с возможностью использования мультимедийных средств.

### **1.12 РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов АмГУ и положением кафедры МАиМ.

Система оценки в баллах:

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
1	Посещение занятий	0-24	24
2	Контрольная работа № 1	0-5 баллов	5
3	Расчетно-графические работы	0-10 баллов	10
4	Домашнее задание: решение задач	0-16 баллов	16
5	Коллоквиум	0-5 баллов	5
6	Экзамен	0 – 40 баллов	40
	Всего за семестр:	0-100 баллов	100

## 2 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

### Семестр обучения 4.

#### Лекция 1

Название темы: Введение

План лекции:

Механика сплошных сред как предмет. Структура курса. Междисциплинарные связи. Организация аудиторной и самостоятельной работы студентов. Основная и дополнительная литература. Формы текущего и итогового контроля.

Цели, задачи:

Ввести студентов в дисциплину «Механика сплошных сред», обозначить порядок изучения дисциплины, показать её место среди других дисциплин, ознакомить с основными требованиями, дать методические рекомендации по изучению дисциплины, указать список основной и дополнительной литературы, рекомендуемой студентам, ознакомить с количеством часов, отводимых на изучение дисциплины, и количеством заданий, обязательных для выполнения.

Ключевые вопросы:

- Какова роль механики сплошных сред в общей подготовке студента-физика?
- Каким образом необходимо изучать механику сплошных сред?
- Зачем выполнять индивидуальные задания?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 – 1.10.6.

Выводы по теме:

Первое занятие – самое важное, т.к. должно настроить студента на серьёзную, кропотливую и регулярную работу в течение семестра.

#### Лекции 2-3

Название темы: Кинематика сплошной среды.

План лекции:

Понятие сплошной среды. Основные гипотезы механики сплошных сред. Лагранжево и Эйлерино описание движения сплошной среды. Скалярные, векторные и тензорные поля в механике сплошных сред. Скорости и ускорения в сплошной среде. Переход от переменных Лагранжа к переменным Эйлера и обратно. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа и в переменных Эйлера. Уравнение неразрывности сжимаемых и несжимаемых жидкостей.

Цели и задачи:

Формирование базовых знаний, базовых понятий по кинематике сплошной среды, системное изложение учебного материала, обращая особое внимание физическому и геометрическому смыслу базовых понятий и методам расчёта.

Ключевые вопросы:

- В чём состоят характерные особенности сплошной среды?
- Почему физика сплошной среды требует отдельного изучения?
- Чем отличается описание движения Эйлера от описания Лагранжа?
- Какой физический смысл имеет уравнение неразрывности среды?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 – 1.10.6.

Выводы по теме:

Все изучаемые понятия и принципы этой главы являются необходимыми для изучения и усвоения остальных разделов механики сплошных сред.

#### **Лекция 4**

Название темы: Гидростатика.

План лекции:

Уравнение Эйлера в гидростатике. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условия равновесия в сплошной среде. Условия плавания тел.

Цели и задачи:

Формирование базовых понятий и принципов гидростатики, системное изложение учебного материала, уделяя особое внимание физическому и геометрическому смыслу базовых понятий и методам расчёта и измерений физических величин.

Ключевые вопросы:

- Определения базовых понятий, их геометрический и физический смысл?
- Что выражает уравнение Эйлера?
- Как читается закон Паскаля?
- Какова роль гидростатики в современной науке и технике?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 – 1.10.6.

Выводы по теме:

Эта тема хороша тем, что знания, полученные в курсе элементарной и общей физики, получают объяснение на более высоком теоретическом уровне.

#### **Лекции 5-6**

Название темы: Гидродинамика идеальной жидкости.

План лекции:

Понятие идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Уравнение Ламба – Громеки. Интегралы Эйлера, Бернулли и Коши. Течения идеальной жидкости. Явления переноса. Континуальные уравнения. Волны

Цели и задачи:

Формирование базовых знаний по гидродинамике идеальной жидкости, системное изложение учебного материала, уделяя особое внимание физическому смыслу основных понятий и методам расчёта.

Ключевые вопросы:

- Основные задачи гидродинамики?
- Отличие идеальной жидкости от реальной?
- Чем отличается идеальный газ от идеальной жидкости?
- Геометрический и энергетический смысл интеграла Бернулли?
- Какие виды течений и волн можно выделить?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 -1.10.6.

Выводы по теме:

Эта глава даёт пример использования простейшей модели в механике сплошных сред – модели идеальной жидкости.

### **Лекции 7-8**

Название темы: Гидродинамика вязкой жидкости.

План лекции:

Понятие вязкой жидкости. Уравнение Навье – Стокса. Ламинарность, турбулентность. Опыты Рейнольдса. Уравнение Навье – Стокса в безразмерных единицах. Критерии подобия. Граничные условия в вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. . . .

Цели и задачи:

Формирование базовых знаний, понятий по гидродинамике вязкой жидкости, системное изложение учебного материала, уделяя особое внимание физическому смыслу основных понятий и принципов гидромеханики и методам расчёта.

Ключевые вопросы:

- Чем отличается вязкая жидкость от идеальной?
- Коэффициенты вязкости и их единицы измерения?
- Отличие турбулентности от ламинарности?
- В чём сущность физического подобия?
- Какие известны числа подобия?
- Как велика толщина пограничного слоя?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 – 1.10.6.

Выводы по теме:

Глава о гидродинамике вязкой жидкости приближает студентов к реальным жидкостям, реальным сплошным средам. Эта глава хороша также тем, что знакомит студентов с такими методами, как метод размерностей, метод физического подобия.

### **Лекции 8 – 9**

Название темы: Элементы теории упругости

План лекции:

Виды деформаций. Коэффициент Пуассона. Диаграммы деформаций. Тензор упругих напряжений. Тензор деформаций. Тензорные поля. Закон Гука. Модуль Юнга. Обобщённый закон Гука, Анизотропные и изотропные сплошные среды.

Цели и задачи:

Формирование базовых знаний, понятий по теории упругости, системное изложение учебного материала, уделяя особое внимание физическому смыслу основных понятий и принципов теории упругости и методам расчёта

Ключевые вопросы:

- Физический и геометрический смысл коэффициентов Пуассона?
- К какому виду тензоров относится тензор упругих напряжений?
- К какому виду тензоров относится тензор деформаций?
- Физический и геометрический смысл модуля Юнга?
- В чём отличительная черта обобщённого закона Гука?

Ссылки на литературные источники:

1.10.1 – 1.10.6.

Выводы по теме:

Глава о теории упругости – особый раздел механики сплошных сред, так как рассматривает сплошную среду с другой точки зрения – с точки зрения других свойств сплошных сред.

## **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

### **3.1 Методические указания к изучению дисциплины**

При изучении дисциплины необходимо учитывать методические указания. Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на аудиторных занятиях и выполнять все предусмотренные учебно-методическим комплексом дисциплины формы учебной работы: проходить промежуточный и итоговый контроль, выполнять все домашние практические задания, расчётно-графические работы, пройти аттестацию по тестовому контролю знаний, сдать экзамен в конце полугодия.

Дисциплина «Механика сплошных сред» изучается студентами на 3 курсе, в 5 семестре обучения. Аудиторные занятия включают 18 часов лекционных занятий и 18 часов практических занятий. На самостоятельную работу отводится 72 час, в том числе 36 часов на экзамен.. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов ( 3 з.е. )

Каждая лекция содержит необходимый объём теоретического материала. В дополнение к лекционному материалу студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведённому в пункте 1.10.

В рамках аудиторных занятий студенты должны, в основном, владеть понятийным аппаратом ранее изученных дисциплин, воспринимать теоретический материал основного содержания лекций, видеть причинно-следственные и логические связи, понимать схему решения приводимых в лекциях примеров и задач. Но для освоения темы на более глубоком уровне требуется дополнительная работа по изучению основной и дополнительной литературы, требуется самостоятельная работа по освоению учебного материала.

Практические работы необходимы для закрепления теоретического материала на практическом уровне. Для выполнения практических домашних задач и расчётно-графических заданий необходимо предварительно изучить теоретические вопросы соответствующего раздела, проработать образцы решённых примеров и задач. Самостоятельной работе студентов помогут консультации преподавателя, проводимые во внеаудиторное время.

### **3.2 Методические указания к семинарским, практическим занятиям**

Рабочая программа предусматривает практические занятия в рамках 18 часов в аудиторное время. На практических занятиях и при подготовке домашних и расчётно-графических заданий студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу согласно перечню, приводимому в пункте 1.10.

Расчётно-графические работы выполняются в соответствии с выданным преподавателем заданием и вариантом. Не свой вариант не проверяется и не зачитывается. Оформлять работу следует чётко и аккуратно. Расчётно-графическая работа считается выполненной и зачтённой, если она отвечает следующим условиям:

- работа выполнена полностью и в соответствии с заданием;
- необходимый чертёж выполнен правильно;
- получен правильный ответ;
- все расчёты правильны, ошибок нет;
- работа оформлена в соответствии с требованиями нормоконтроля;
- студент отвечает на вопросы, связанные с логикой решения;
- студент отвечает на теоретические вопросы по соответствующему разделу.

Зачтённые расчётно-графические работы являются допуском к экзамену.

### **3.3 Методические указания по выполнению курсовых работ и рефератов**

Учебным планом и рабочей программой по дисциплине «Механика сплошных сред» для направления подготовки 011200.62 курсовые работы или рефераты не предусмотрены.

### **3.4 Методические указания к самостоятельной работе студентов**

На самостоятельную работу студента по дисциплине «Механика сплошных сред» по направлению подготовки 011200.62 отводится 72 часа, в том числе 36 часов на экзамен.

Схема самостоятельной работы студентов, перечень тем, рекомендации по работе с литературой и рекомендации по подготовке к аттестации отмечены в таблице:

Семестр 5		
Неделя семестра	Тема и форма самостоятельной работы, рекомендации по работе с литературой	Количество часов, отведённых на самостоятельную работу
1- 5	Кинематика сплошной среды. Домашняя работа по темам практических занятий и РГР. Изучение теории с использованием лекций на соответствующую тему и литературных источников пункта 1.10, указанных в перечне основной и дополнительной литературы.	10
6 - 7	Гидростатика. Домашняя работа по темам практических занятий и РГР. Изучение теории с использованием лекций на соответствующую тему и литературных источников пункта 1.10, указанных в перечне основной и дополнительной литературы.	4
8 - 12	Гидродинамика идеальной жидкости. Домашняя работа по темам практических занятий и РГР. Изучение теории с использованием лекций на соответствующую тему и литературных источников пункта 1.10, указанных в перечне основной и дополнительной литературы.	10
13 - 15	Гидродинамика вязкой жидкости. Домашняя работа по темам практических занятий и РГР. Изучение теории с использованием лекций на соответствующую тему и литературных источников пункта 1.10, указанных в перечне основной и дополнительной литературы.	6
16 - 18	Элементы теории упругости. Домашняя работа по темам практических занятий и РГР. Изучение теории с использованием лекций на соответствующую тему и литературных источников пункта 1.10, указанных в перечне основной и дополнительной литературы.	6
	Подготовка к экзамену:	36
1 - 18	Итого:	72

## 4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

### 4.1 Текущий контроль знаний

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости – это зачётная система оценки знаний студентов. Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой студентов осуществляется во время проведения аудиторных занятий посредством устного опроса, проведения самостоятельных и контрольных работ, тестов и при проведении лекций в форме диалога, с элементами дискуссии.

Промежуточный контроль осуществляется два раза в семестр в виде анализа итоговых отчётов на аттестационные вопросы.

#### Пример теста:

1. Механика сплошных сред изучает	1) равновесие сплошной среды 2) движение сплошной среды	3) взаимодействия сплошной среды 4) движение и равновесие сплошных сред
2. Математической базой механики сплошных сред является	1) математический анализ 2) дискретная математика	3) теория групп 4) топология
3. Гипотеза сплошности среды означает	1) дискретность среды 2) твердость среды	3) материальный континуум 4) газообразность среды
4. В методе Лагранжа используются переменные, которые обычно означают	1) декартовы координаты частиц в нач. момент 2) любые параметры 4) нумерацию частиц	3) координаты точек пространства
5. Переменные Эйлера - это	1) любые параметры 2) координаты точек пространства	3) координаты частиц 4) нумерация частиц
6. Переход от описания Лагранжа к описанию Эйлера осуществляется	1) переобозначением переменных 2) решением дифференциальных уравнений 3) дифференцированием 4) решением уравнений относительно Лагранжевых координат	
7. Метод описания Эйлера называют	1) материальным 2) пространственным	3) поверхностным 4) объемным
8. Дифф. уравнения линий тока имеют вид:	1) $\frac{dx}{v_x} = \frac{dy}{v_y} = \frac{dz}{v_z}$ 2) $v_x dy = v_z dz$	3) $\frac{v_x}{dx} = \frac{v_y}{dy} = \frac{v_z}{dz}$ 4) $v_x dx = v_y dy = v_z dz$
9. Ускорения частиц по Эйлеру имеют вид:	1) $\frac{\partial \vec{v}}{\partial t}$ 2) $\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v}(\nabla \vec{v})$	3) $\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \nabla) \vec{v}$ 4) $\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \Delta) \vec{v}$
10. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера имеет вид:	1) $\rho_o - \rho_1 D = 0$ 2) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \operatorname{div}(\vec{v}) = 0$	3) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = 0$ 4) $\frac{\partial \rho}{\partial t} - \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = 0$
11. Вектор завихренности – это вектор:	1) $\vec{\Omega} = \operatorname{rot} \vec{v}$ 2) $\vec{\Omega} = \operatorname{grad} \vec{v}$	3) $\vec{\Omega} = \operatorname{div} \vec{v}$ 4) $\vec{\Omega} = 2 \vec{v}$
12. Дифф. уравнения вихревых линий имеют вид:	1) $\frac{\Omega_x}{dx} = \frac{\Omega_y}{dy} = \frac{\Omega_z}{dz}$ 2) $\Omega_x dx = \Omega_y dy = \Omega_z dz$	3) $\frac{dx}{\Omega_x} = \frac{dy}{\Omega_y} = \frac{dz}{\Omega_z}$ 4) $\Omega_x dz = \Omega_z dy$
13. Условие безвихревых движений - это	1) $\operatorname{div} \vec{\Omega} = 0$ 2) $\vec{v} = \operatorname{grad} \varphi$	3) $\operatorname{div} \vec{v} = 0$ 4) $\operatorname{grad} v = 0$
14. Закон Пуазейля ламинарного течения в круглых трубах	1) $Q = 8 \mu L a^4$	3) $\Delta P = 8 \mu \cdot l \cdot Q$



имеет вид:	2) $Q = 8\mu \cdot lvP$	4) $P_1 - P_2 = 8 \frac{\mu \cdot \ell \cdot Q}{\pi \cdot a^4}$
15. Условие несжимаемости жидкости:	1) $div\vec{v} = \infty$ 2) $\rho = const$	3) $gradv = 0$ 4) $\rho = \infty$
16. Условие баротропности жидкости:	1) $gradP = 0$ 2) $\rho = const$	3) $P = const$ 4) $\rho = \rho(P)$
17. Уравнение Навье - Стокса имеет вид:	1) $\nu\Delta\vec{v} + \frac{\nu}{3}div\vec{v} = 0$ 3) $\vec{a} = \vec{F}\nu - \nu\Delta\vec{v} + \frac{\nu}{3}gradv$ 2) $\vec{F} = \nu\Delta\vec{v} + \frac{\nu}{3}gradv$ 4) $\vec{a} = \vec{F} - \frac{1}{\rho}gradP + \nu\Delta\vec{v} + \frac{\nu}{3}graddiv\vec{v}$	
18. Число Рейнольдса - это	1) $\frac{Pd}{\nu}$ 2) $\frac{\nu P}{d}$ 3) $\frac{\nu d}{\nu}$ 4) $\frac{\nu R}{\nu}$	
19. Условие идеальности жидкости имеет вид:	1) $\nu = 0$ 2) $\nu = const$ 3) $\mu = const$ 4) $\rho = const$	
20. Коэффициент Пуассона - это	1) $\frac{\Delta l}{l}$ 2) $\frac{\Delta a}{a}$ 3) $\frac{\Delta v}{v} : \frac{\Delta l}{l}$ 4) $\left(-\frac{\Delta a}{a}\right) : \frac{\Delta l}{l}$	

#### 4.2 Итоговый контроль знаний

Итоговый контроль освоения дисциплины «Механика сплошных сред» осуществляется на экзамене. Экзамен сдаётся в конце семестра. Необходимым условием допуска к экзамену является сдача всех практических заданий и расчётно-графических работ. экзамен сдаётся по теоретической и практической части по билетам. В каждом билете два теоретических вопроса и задача.

Примерный билет к зачёту:

ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет»	
Утверждено на заседании кафедры « 16 » мая 2012г. Зав. кафедрой Утверждаю: _____	Кафедра МАиМ Курс 3 Код подготовки 011200.62 – Физика Дисциплина: Механика сплошных сред
<b>Экзаменационный билет 13</b>	
1. Метод Эйлера описания движения в механике сплошных сред. 2. Уравнение Навье - Стокса. 3. Задача.	

#### 5. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

При проведении учебных занятий могут использоваться такие, к примеру, инновационные технологии и методы: применение мультимедийного проектора при чтении лекций, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников при самостоятельной работе студентов, дискуссии при обсуждении проблемных ситуаций.

