

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Механико-математический факультет
Кафедра газовой и волновой динамики



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/Нигматулин Р.И./
« 10 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Пластичность и разрушение твердых тел

наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП: В-ЕН

Фундаментальная механика

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры газовой и волновой динамики
(протокол № 15, « 10 » июня 2019 года)

Москва 2019

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки/ специальности «Фундаментальные математика и механика» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки; программы специалитета; программы магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение _____ 2014 _____

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО (*относится к базовой или вариативной части ОПОП ВО, или является факультативом*). Вариативная часть ООП. Является специальной дисциплиной (ЕНС) для студентов 3-6 годов обучения, специализирующихся в данной научной области или смежной научной области, ЕНС по выбору студента. Освоение дисциплины необходимо для сдачи экзаменов по основной и смежной специальностям, сдачи выпускных экзаменов, написания курсовых и дипломных работ, статей и научных отчетов.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть): освоение дисциплин «Основы механики сплошных сред», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Механика сплошной среды», «Дифференциальные уравнения».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
УК-1 УК-6	Уметь проводить самостоятельно научные и прикладные исследования в специальных областях механики
ОПК-1 СПК-1 СПК-2 СПК-3 ОПК-3	Уметь использовать фундаментальные знания в области специализации в будущей профессиональной деятельности Владеть специальными разделами механики сплошной среды, физико-химической газовой динамики, теории детонации и горения, методами анализа и решения задач специализации Знать специальные разделы механики жидкости, газа и плазмы, физико-химической газовой динамики, теории детонации и горения.
ПК-2	Уметь применять методы анализа для решения задач специализации

4. Формат обучения: очная форма обучения, лекционные занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 28 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 44 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)	Самостоятельная работа

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Виды контактной работы, часы			обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционно-семинарские*	Занятия семинарские*	Всего	
1. Твердое и жидкое состояние материи. Упругие, вязкие и пластические вещества. Коэффициент вязкости.	2	1		1	1
2. Диаграммы упругого, вязкого и идеально пластического вещества. Поведение материалов при больших давлениях. Относительность понятий жидкое и твердое.	2	1		1	1
3. Упругие и остаточные деформации. Условная кривая напряжений – деформаций. Предел текучести.	2	1		1	1
4. Предел пропорциональности. Упрочнение. Гистерезис. Эффекты Баушингера.	2	1		1	1
5. Зависимость предела текучести от скорости деформаций. Формула Людвига. Ползучесть. Три этапа процесса ползучести. Релаксация. Последствие. Восстановление	4	2		2	2

6. Условная и натуральная кривые напряжений – деформаций. Принцип построения натуральной кривой напряжения – деформации. Условная и натуральная деформации.	4	2		2	2
7. Условие несжимаемости материала в терминах натуральной деформации. Натуральная скорость деформации. Работа при пластическом растяжении.	4	2		2	2
8. Моделирование вязкоупругопластического поведения материалов. Тело Максвелла, Бингама и Фойхта. Наследственная теория упругости.	3	1		1	2
9. Промежуточная аттестация. Коллоквиум	4				4
10. Введение в теорию дислокаций. Дислокационные линии. Дислокации. Сила, действующая на дислокацию.	4	2		2	2
11. Зависимость пластической деформации от скорости движения дислокации.	4	2		2	2
12. Вектор Бюргерса. Различные определения вектора Бюргерса. Консервативные и неконсервативные движения. Винтовые и краевые дислокации.	4	2		2	2
13. Напряжения. Графическое представление напряжений по способу Мора. Главные	4	2		2	2

касательные напряжения. Октаэдрические напряжения. Теории прочности и пластичности.					
14. Критерии разрушения. Поверхность текучести. Теория Мора. Огибающая кругов Мора. Критерий разрушения Мора- Кулона.	3	1		1	2
15. Неравенство Друккера. Ассоциированный закон пластичности.	4	2		2	2
16. Определяющие соотношения в регулярной и конической точке поверхности нагружения.	3	1		1	2
17. Решение задач теории идеальной пластичности на основе теории течения и деформационной теории.	4	2		2	2
18. Решение смешанных задач.	4	2		2	2
<i>Итоговая аттестация: экзамен (указывается форма проведения)</i>	6				6
Итого	72	28		28	44

**Внимание! В таблице должно быть зафиксировано проведение текущего контроля успеваемости, который может быть реализован, например, в рамках занятий семинарского типа.*

*** Часы, отводимые на проведение промежуточной аттестации, выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося*

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Вопросы к коллоквиуму

1. Твердое и жидкое состояние материи. Упругие, вязкие и пластические вещества. Коэффициент вязкости.
2. Диаграммы упругого, вязкого и идеально пластического вещества. Поведение материалов при больших давлениях. Относительность понятий жидкое и твердое.
3. Упругие и остаточные деформации. Условная кривая напряжений – деформаций. Предел текучести.
4. Предел пропорциональности. Упрочнение. Гистерезис. Эффекты Баушингера.
5. Зависимость предела текучести от скорости деформаций. Формула Людвига. Ползучесть. Три этапа процесса ползучести. Релаксация. Последствие. Восстановление
6. Условная и натуральная кривые напряжений – деформаций. Принцип построения натуральной кривой напряжения – деформации. Условная и натуральная деформации.
7. Условие несжимаемости материала в терминах натуральной деформации. Натуральная скорость деформации. Работа при пластическом растяжении.
8. Моделирование вязкоупругопластического поведения материалов. Тело Максвелла, Бингама и Фойхта. Наследственная теория упругости.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Твердое и жидкое состояние материи. Упругие, вязкие и пластические вещества. Коэффициент вязкости.
2. Диаграммы упругого, вязкого и идеально пластического вещества. Поведение материалов при больших давлениях. Относительность понятий жидкое и твердое.

3. Упругие и остаточные деформации. Условная кривая напряжений – деформаций. Предел текучести.
4. Предел пропорциональности. Упрочнение. Гистерезис. Эффекты Баушингера.
5. Зависимость предела текучести от скорости деформаций. Формула Людвига. Ползучесть. Три этапа процесса ползучести. Релаксация. Последствие. Восстановление
6. Условная и натуральная кривые напряжений – деформаций. Принцип построения натуральной кривой напряжения – деформации. Условная и натуральная деформации.
7. Условие несжимаемости материала в терминах натуральной деформации. Натуральная скорость деформации. Работа при пластическом растяжении.
8. Моделирование вязкоупругопластического поведения материалов. Тело Максвелла, Бингама и Фойхта. Наследственная теория упругости.
9. Введение в теорию дислокаций. Дислокационные линии. Дислокации. Сила, действующая на дислокацию.
10. Зависимость пластической деформации от скорости движения дислокации.
11. Вектор Бюргерса. Различные определения вектора Бюргерса. Консервативные и неконсервативные движения. Винтовые и краевые дислокации.
12. Напряжения. Графическое представление напряжений по способу Мора. Главные касательные напряжения. Октаэдрические напряжения. Теории прочности и пластичности.
13. Критерии разрушения. Поверхность текучести. Теория Мора. Огибающая кругов Мора. Критерий разрушения Мора-Кулона.
14. Неравенство Друккера. Ассоциированный закон пластичности.
15. Определяющие соотношения в регулярной и конической точке поверхности нагружения.
16. Решение задач теории идеальной пластичности на основе теории течения и деформационной теории.
17. Решение смешанных задач.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы:

:

1. Седов. Л.И. Механика сплошной среды Учеб. для вузов. - 6-е изд., стер. — СПб. Издательство «Лань», 2004. — 560 с.
2. Л.М. Качанов. Основы теории пластичности. Москва. Наука. 1969
3. А. Коттрелл. Теория дислокаций. Москва. Мир. 1969
4. Ю.Н. Работнов. Элементы наследственной механики твёрдых тел. Москва. Наука. 1977

5. А.Н. Надаи. Пластичность и разрушение твердых тел. Москва. ИИЛ. 1954
9. Язык преподавания.
русский
10. Преподаватель (преподаватели).
Юмашев М.В.
11. Автор (авторы) программы.
Юмашев М.В.