

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1.4	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.06.01
Направление подготовки	Математика и механика
Наименование ОПОП	Математика и механика
Год начала подготовки	2014, 2015
Уровень образования	подготовка кадров высшей квалификации
Форма обучения	очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Зав. кафедрой сопротивления материалов	доктор техн. наук, профессор,		Андреев Владимир Игоревич
Доцент	кандидат техн. наук		Кошелева Елена Леонидовна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов:

должность	подпись			ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой сопротивления материалов				Доктор техн. наук, профессор, Андреев Владимир Игоревич
Год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Леонтьев А.Н.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика деформируемого твердого тела» является получение обучающимися теоретических знаний для быстрой и квалифицированной переработки фундаментальных теоретических исследований и получении новых результатов в процессе практической работы над проблемами механики деформированного твердого тела.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	Знает методологию анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	З1
		Умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1
		Имеет навыки критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Н1
готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3	Знает методологию участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	З2
		Умеет участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	У2
		Имеет навыки участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Н2

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика деформируемого твердого тела» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению 01.06.01 «Математика и механика» и является дисциплиной по выбору аспирантов.

Дисциплина «Механика деформируемого твердого тела» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися в ходе изучения дисциплин:

«Введение в научную специальность»;

«Основы научных исследований и интеллектуальной собственности».

Требования к входным знаниям, умениям аспирантов.

Для освоения дисциплины «Механика деформируемого твердого тела» аспирант должен:

Знать: математический анализ, техническую механику, теорию обыкновенных дифференциальных уравнения и уравнений в частных производных .

Уметь: применять аналитические и численные методы для решения математических и технических задач.

Владеть: прикладным программным обеспечением.

Дисциплина «Механика деформируемого твердого тела» является завершающей дисциплиной цикла.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения: очная, заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
			Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР						
1.	Введение. Теория напряжений и деформаций сплошных тел.	4	1-3	4		4		6	14		
2.	Связь между напряжениями и деформациями. Теория упругости	4	4-7	6		6		24	32	Выдача задания по реферату	
3.	Теория пластичности	4	8	2		2		8	16		
4	Теория вязкоупругости и ползучести	4	9	2		2		8	16		
5	Механика разрушения	4	10	2		2		8	16	Проверка реферата	
	Итого:	4	10	16		16		54	94	Экзамен	

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

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. Теория напряжений и деформаций сплошных тел.	Механика деформируемого твердого тела, история развития, цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами. Напряженное состояние в окрестности точки тела. Граничные условия. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Перемещения и деформации. Виды деформации. Однородная деформация. Составляющие малой деформации. Соотношения Коши. Тензор деформации. Линейная деформация элемента произвольного направления.	4
2	Связь между напряжениями и деформациями. Теория упругости	Обобщенный закон Гука. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука в форме Ляме. Закон Гука для шаровых тензоров и девиаторов. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформаций. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Постановка задач теории упругости. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах. Граничные условия в напряжениях, перемещениях, смешанные и интегральные граничные условия. Постановка задач теории упругости в перемещениях. Уравнения Ляме. Постановка задач теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами–Митчелла. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Теорема М.Леви-Митчелла. Изгиб тонких пластин. Основные гипотезы технической теории изгиба пластин. Перемещения, деформации, напряжения и внутренние усилия в пластинах при изгибе. Дифференциальное уравнение изгиба пластины.	6
3	Теория пластичности	Пластическое деформирование твердых тел. Предел текучести. Упрочнение. Остаточные деформации. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения. Понятие о дислокации. Локализация пластических деформаций. Линии Людерса-Чернова. Идеальное упруго пластическое тело. Идеальное жестко пластическое тело. Пространство напряжений. Критерий текучести и поверхности текучести. Критерий текучести Треска –Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения.	2
4	Теория вязко упругости и ползучести	Понятие о ползучести и релаксации. Кривые ползучести и релаксации. Простейшие модели линейно вязкоупругих: модель Максвелла, модель Фохта, модель Томсона. Время релаксации. Время запаздывания. Определяющие соотношения теории вязко упругости. Ядра ползучести и релаксации. Непрерывные ядра и ядра со слабой особенностью. Термодинамические ограничения на выбор ядер ползучести и релаксации.	2
5	Механика разрушения	Понятие о разрушении и прочности. Общие закономерности и основные типы разрушения.	2

		Концентраторы напряжений. Коэффициент концентрации напряжений. Феноменологические теории прочности. Критерии разрушения.	
--	--	--	--

5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. Теория напряжений и деформаций сплошных тел.	Напряженное состояние в окрестности точки тела при пространственном напряженном состоянии. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Тензор деформации. Определение линейных и угловых деформаций по произвольному направлению.	4
2	Связь между напряжениями и деформациями. Теория упругости	Уравнения теории упругости в цилиндрических и сферических координатах. Задача для бесконечного клина, нагруженного в вершине сосредоточенной силой. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость. Расчет прямоугольных пластин с помощью двойных тригонометрических рядов. Расчет прямоугольных пластин с помощью одинарных тригонометрических рядов. Пример расчета балок и прямоугольных пластин с помощью метода Ритца. Пример расчета балок и пластин с помощью метода Бубнова-Галеркина.	6
3	Теория пластичности	Критерии текучести. Критерий текучести Треска – Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения. Упрочняющееся упругопластическое тело. Упрочняющееся жесткопластическое тело. Теория предельного равновесия. Пример.	2
4	Теория вязко упругости и ползучести	Формулировка краевых задач теории вязко упругости. Методы решения краевых задач теории вязко упругости: применение интегральных преобразований Лапласа, численные методы. Теорема единственности.	2
5	Механика разрушения	Концентраторы напряжений. Коэффициент концентрации напряжений. Растяжение упругой полуплоскости с круговым отверстием.	2

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Введение. Теория напряжений и	Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. Определение главных деформаций.	18

	деформаций сплошных тел.		
2	Связь между напряжениями и деформациями. Теория упругости	Основные соотношения теории упругости в сферических координатах. Растяжение пластины с круговым отверстием. Теорема Кирхгофа о единственности решения задачи теории упругости. Закон Гука для анизотропного тела. Теории прочности Кручение стержня прямоугольного поперечного сечения.	28
3	Теория пластичности	Теория предельного равновесия. Статические и кинематические теоремы предельного равновесия. Верхние и нижние оценки.	8
4	Теория вязко упругости и ползучести	Вариационные принципы в линейной вязко упругости. Применение вариационных методов к задачам изгиба. Определяющие соотношения нелинейной теории вязко упругости	8
5	Механика разрушения	Феноменологические теории прочности. Критерии разрушения: деформационный, энергетический, энтропический. Критерии длительной и усталостной прочности.	8

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Механика деформируемого твердого тела» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить аспирантов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов .

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания основ прикладной статистики и планирования эксперимента.

На практических занятиях выполняются практические работы по темам лекционного курса. Часть заданий выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное изучение теории и решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Большое значение для активизации самостоятельной работы аспирантов имеет выполнение расчетно-графической работы (РГР) под руководством преподавателя. Это элемент обучения аспиранта, преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)				
	1	2	3	4	5
УК-1	+	+	+	+	+
УК-3	+	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания		Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Реферат	Экзамен	
1	2	3	4	5
УК-1	31	+	+	
	У1	+	+	
	Н1	+	+	
УК-3	32	+	+	
	У2	+	+	
	Н2	+	+	
ИТОГО		+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не имеет представления о методологии анализа и оценки современных научных	Обучающийся знает методологию анализа и оценки современных научных достижений,	Обучающийся твердо знает методологию анализа и оценки современных научных	Твердо знает методологию анализа и оценки современных научных достижений,

	<p>достижений, генерировании новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, но не усвоил деталей, допускает неточности при изложении материала.</p>	<p>достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает ответы на вопросы.</p>	<p>генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, демонстрирует умение отвечать на дополнительные вопросы.</p>
У1	<p>Обучающийся не умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Обучающийся умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, но не усвоил деталей, допускает неточности при решении задач.</p>	<p>Умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Обучающийся умеет находить решение задач, способен грамотно и по существу изложить ответы на заданные вопросы.</p>	<p>Обучающийся может точно и ясно критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, демонстрирует умение отвечать на дополнительные вопросы.</p>
Н1	<p>Обучающийся не умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Обучающийся умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, но не усвоил деталей,</p>	<p>Обучающийся умеет критически анализировать и оценивать современные достижения, генерировать навыки новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Все предусмотренные</p>	<p>Все предусмотренные программой теоретические задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; логически верно анализирует полученные результаты; аргументировано и ясно строит изложение материала,</p>

		допускает неточности в решении	программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
32	Не знает методологию участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Обучающийся в основном знает методологию участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, но не усвоил деталей, допускает неточности при изложении материала.	Продemonстрировал знания методологии участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает ответы на вопросы.	Твердо знает методологию участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, успешно применяет ее для решения задач. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.
У2	Не умеет участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	В основном умеет участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, но не усвоил деталей, допускает неточности в работе.	Продemonстрировал умения использовать приемы и методы, необходимые при работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. Обучающийся умеет находить решение задач, способен грамотно и по существу изложить ответы на заданные вопросы.	Умеет использовать приемы и методы, необходимые при работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, демонстрирует умение отвечать на дополнительные вопросы.
Н2	Не имеет навыков участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Имеет основные навыки участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, но не усвоил деталей, допускает неточности в решении.	Обучающийся в достаточной мере владеет навыками, необходимыми для участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. Все предусмотренные программой обучения	Обучающийся хорошо владеет навыками, необходимыми для участия в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает

			учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	материал. Демонстрирует навыки решения предусмотренных программой обучения учебных заданий, успешно решает дополнительные задания повышенной сложности.
--	--	--	---	---

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Учебным планом Зачет не предусмотрен.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

7.3.1. *Текущий контроль*

Контролируется посещение лекционных и практических занятий.

Примерные темы рефератов:

1. Упругое полупространство, нагруженное сосредоточенной силой, перпендикулярной к границе (задача Буссинеска).
2. Упругое полупространство, нагруженное касательной силой в граничной плоскости (задача Черутти).
3. Кручение конического вала.
4. Кручение стержней треугольного поперечного сечения.
5. Кручение круглого стержня с полукруглой выточкой.
6. Кручение стержня прямоугольного сечения.
7. Напряжения в толстостенной трубе при действии внутреннего и внешнего давления.
8. Местные напряжения вокруг сферической полости.
9. Давление между двумя соприкасающимися сферическими телами (задача Герца).
10. Напряжения от действия силы, приложенной в произвольной точке бесконечного тела (задача Кельвина).
11. Толстостенный сферический сосуд, находящийся под действием равномерного внутреннего и внешнего давления.
12. Напряжения во вращающемся толстом диске.

Задание по реферату

- Сформулировать постановку задачи в напряжениях или в перемещениях: записать необходимые уравнения и граничные условия.
- Решить задачу и определить напряжения и перемещения.
- Проанализировать полученное решение: сравнить (если это возможно) с соответствующими решениями, полученными в курсе сопротивления материалов; построить эпюры напряжений (по указанию преподавателя) или определить значения напряжений и (или) перемещений в отдельных точках.

7.3.2. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена в 4 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену.

1. Напряженное состояние в окрестности точки тела. Граничные условия. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия.
2. Перемещения и деформации. Виды деформации. Однородная деформация. Составляющие малой деформации. Соотношения Коши. Тензор деформации. Линейная деформация элемента произвольного направления.
3. Обобщенный закон Гука. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука в форме Ляме. Закон Гука для шаровых тензоров и девиаторов.
4. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформаций. Энергия изменения объема и энергия изменения формы.
5. Постановка задач теории упругости. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах.
6. Граничные условия в напряжениях, перемещениях, смешанные и интегральные граничные условия.
7. Постановка задач теории упругости в перемещениях. Уравнения Ляме.
8. Постановка задач теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами–Митчелла.
9. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах.
10. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Теорема М.Леви-Митчелла.
11. Уравнения теории упругости в цилиндрических и сферических координатах.
12. Задача для бесконечного клина, нагруженного в вершине сосредоточенной силой.
13. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость.
14. Изгиб тонких пластин. Основные гипотезы технической теории изгиба пластин. Перемещения, деформации, напряжения и внутренние усилия в пластинах при изгибе.
15. Дифференциальное уравнение изгиба пластины.
16. Расчет прямоугольных пластин с помощью двойных тригонометрических рядов.
17. Расчет прямоугольных пластин с помощью одинарных тригонометрических рядов.
18. Расчет балок и прямоугольных пластин с помощью метода Ритца.
19. Расчет балок и пластин с помощью метода Бубнова-Галеркина.
20. Пластическое деформирование твердых тел. Предел текучести. Упрочнение. Остаточные деформации. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения.
21. Идеальное упруго пластическое тело. Идеальное жестко пластическое тело. Пространство напряжений. Критерий текучести и поверхности текучести.
22. Критерий текучести Треска –Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести.
23. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения.
24. Упрочняющееся упругопластическое тело. Упрочняющееся жесткопластическое тело.
25. Теория предельного равновесия.
26. Понятие о ползучести и релаксации. Кривые ползучести и релаксации. Простейшие модели линейно вязкоупругих: модель Максвелла, модель Фохта, модель Томсона.
27. Определяющие соотношения теории вязко упругости. Ядра ползучести и релаксации. Непрерывные ядра и ядра со слабой особенностью.
28. Формулировка краевых задач теории вязко упругости.
29. Методы решения краевых задач теории вязко упругости: применение интегральных преобразований Лапласа, численные методы. Теорема единственности.
30. Понятие о разрушении и прочности. Общие закономерности и основные типы разрушения.
31. Концентраторы напряжений. Коэффициент концентрации напряжений. Феноменологические теории прочности. Критерии разрушения.
32. Растяжение упругой полуплоскости с круговым отверстием.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических и лабораторных занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в форме тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1.	Механика деформируемого твердого тела	Варданян Г.С., Андреев В.И, Атаров Н.М., Горшков А.А.. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности Учебник для вузов.–М.: Инфра-М, 2013. – 637 с.	224	5
2.	Механика деформируемого твердого тела	Мейз, Дж. Теория и задачи механики сплошных сред [Текст] / Джордж Мейз ; пер. с англ. Е. И. Свешниковой ; под ред. и с предисл. М. Э. Эглит = Theory and Problems of Continuum Mechanics / George E. Mase. - Изд. 3-е. - Москва : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. - 318 с	5	5

3	Механика деформируемого твердого тела	Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 240 с.	50	5
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
4.	Механика деформируемого твердого тела	Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела М.: Наука, 1988. – 712 с.	2	5
5.	Механика деформируемого твердого тела	Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Механика деформируемого твердого тела Учебное пособие для вузов. М.:Физматлит, 2006. – 272 с.	15	5
6	Механика деформируемого твердого тела	Работнов Ю.Н. Введение в механику разрушения М.: Наука, 1987. – 80 с.	2	5
7	Механика деформируемого твердого тела	Тимошенко С.П. Механика материалов. М.: Мир, 1976. – 669 с.	1	5

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научный журнал «Academia. Архитектура и строительство».	http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1
Международный научный журнал “International Journal for Computational Civil and Structural Engineering” (IJCCSE)	http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции аспирант ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы

- следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, аспирант должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекционных или практических занятий. Аспиранту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;
- 2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;
- 3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносятся ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.
- 5) При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

В процессе изучения дисциплины студенты используют сайт кафедры, где размещены учебник, методические указания по выполнению расчетно-графических работ, задания к расчетно-графическим работам.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Механика деформируемого твердого тела» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4

1	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Механика деформируемого твердого тела» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).