

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
 СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.5	Современные проблемы в области прикладной механики

Код направления подготовки	15.04.03
Направление подготовки	Прикладная механика
Наименование ОПОП (магистерская программа)	Механика деформируемого твёрдого тела
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор кафедры Сопротивления материалов	Доктор физ.-мат. наук, профессор		А.Л.Попов

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	31.08.2015			

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 «Современные проблемы в области прикладной механики» является формирование у магистров знаний:

– теории и методов анализа динамического взаимодействия упругих элементов строительных и иных конструкций, находящихся в контакте с геомассивом и акустической средой, являющихся объектами инфраструктуры трубопроводного транспорта, железнодорожных магистралей, инженерных авиационных, морских и других коммуникаций, с существующими источниками виброакустического излучения как единой колебательной системы;

– закономерностей формирования и передачи виброакустического поля элементами конструкций и обратного влияния виброзвукоизлучения на формы и частоты их колебаний. Значительное внимание будет уделено вопросам снижения шумности и вибраций элементов конструкций, возможностям идентификации дефектов по искажениям излучаемого конструкцией акустического поля.

Данное направление, подкреплённое лабораторным практикумом, имеет значительный инновационный потенциал в плане подготовки магистров по созданию перспективных методов и аппаратуры для оперативной и производительной бесконтактной акустической диагностики поверхностных и скрытых дефектов в сплошных и многослойных конструкциях, анализа живучести, степени старения материалов и конструкций, остаточного ресурса, создания акустически комфортной производственной и жизненной среды.

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 понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ОК-5	Знает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества	31
способностью владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОК-8	Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий	32
способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	Знает , как формулировать цели и задачи исследования	33
способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Умеет применять современные методы исследования к изучаемому кругу задач, оценивать и представлять результаты выполненной работы	У1
готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4	Имеет навыки коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач профессиональной деятельности	Н1

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии	ПК-1	Умеет создавать модели научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	У2
способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	ПК-2	Умеет применять физико-математический аппарат для анализа задач с целью выделения главных частей решения, пользоваться известными аналитическими и численными методами решения поставленных задач.	У3
способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	ПК-3	Умеет критически анализировать проблемы и полученные результаты в сопоставлении с результатами других авторов и экспериментальными измерениями, применять полученные знания и навыки к выявлению и решению прикладных задач механики и акустики исходя из современных проблем техники и технологий.	У4
способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня)	ПК-5	Имеет навыки самостоятельного выполнения научных исследований в области прикладной механики для различных отраслей промышленности.	Н2
способностью формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учётом обеспечения их прочности, жёсткости, устойчивости, долговечности, надёжности и износостойкости, готовить необходимый комплект технической документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации	ПК-13	Умеет формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учётом обеспечения их прочности, жёсткости, устойчивости, долговечности, надёжности и износостойкости.	У5

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

Дисциплина «Современные проблемы в области прикладной механики» относится к базовой части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению 15.04.03 «Прикладная механика» и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Современные проблемы в области прикладной механики» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения математики, физики.

Требования к входным знаниям, умениям студентов

Для освоения дисциплины «Современные проблемы в области прикладной механики» студент должен:

Знать: основы дифференциального и интегрального исчисления, ряды Фурье; современные средства вычислительной техники; основы теории функций комплексного переменного; методы решения задач о колебаниях систем с сосредоточенными и распределёнными параметрами; методы решения основных уравнений динамики оболочек и пластин.

Уметь: использовать математический аппарат, работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять при изучении курса знания, полученные по высшей математике, физике, сопротивлению материалов, теории упругости и строительной механике, теории колебаний систем с сосредоточенными и распределёнными параметрами, теории пластин и оболочек.

Владеть:

- приёмами дифференцирования и интегрирования функций;
- элементарными навыками разложения функций в ряды Фурье, представлений комплексных переменных и функций;
- основными методами решения уравнений математической физики;
- приёмами составления уравнений и решения задач о колебаниях систем с одной и двумя сосредоточенными массами;
- методами разделения переменных при решении задач динамики пластин и оболочек;
- первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов и оформления результатов расчёта.

Дисциплины, для которых дисциплина «Современные проблемы в области прикладной механики» является предшествующей:

- «Устойчивость упругих систем»,
- «Введение в волновую механику и проблемы прочности машин»,
- «Механика контактного взаимодействия и разрушения»,
- «Статистическая механика и теория надежности»,
- «Основы механики неоднородных тел»,
- «Основы механики композиционных материалов»,
- «Расчеты зданий и сооружений на эксплуатационные и аварийные воздействия»,
- «Безопасность сооружений и сейсмостойкое строительство»,
- «Производственная преддипломная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

4. Объем дисциплины (модуля) 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 3 зачётные единицы 108 акад. часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ 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					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КЛ/КР			
1	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	1	1-2	2		2		3	5	
2	Изгибные волны в бесконечной упругой пластине и поверхностные волны в акустической среде.	1	3-4	2		2		4	8	
3	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	1	5-6	2		2		4	8	
4	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин под сосредоточенными нагрузками.	1	7-8	2		2		4	8	
5	Колебания оболочек в контакте с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Переходные поверхности.	1	9-10	2		2		4	8	
6	Основные методы виброзащиты конструкций.	1	11-12	2		2		4	8	
7	Звукоизоляция локальных источников	1	13-14	2		2		4	8	Контрольная работа

	плоскими экранами и замкнутыми оболочками. Звукопоглощающие покрытия.									
	Итого:	1	14	14		14		27	53	Контрольная работа, 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	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	Предмет «Современные проблемы в области прикладной механики». Внутренняя и внешняя задачи. Акустическое приближение для идеальной сжимаемой жидкости. Условия на границе контакта, условие регулярности и условие излучения Зоммерфельда. Давление и потенциал. Интегральная формула Кирхгофа. Технические задачи, приводящие к задачам динамической акустоупругости и излучения оболочек и пластин. Некоторые методы решения.	2
2	Изгибные волны в бесконечной упругой пластине и поверхностные волны в акустической среде.	Плоские изгибные волны, бегущие по бесконечной пластине на жидком полупространстве. Понятие о присоединённой массе. Условие совместности колебаний пластины и жидкости. Дисперсионное уравнение. Асимптотический анализ уравнения и классификация его корней. Связь изгибных волн в пластине с неоднородными поверхностными волнами в акустической среде. Определение быстро- и медленноменяющихся волн.	2
3	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	Сведение к решению на поверхности контакта. Быстроменяющаяся компонента решения. Осциллирующие интегралы и интегралы внутреннего краевого эффекта. Условия для определения постоянных интегрирования. Асимптотическое определение присоединённой массы среды через положительный корень дисперсионного уравнения для бегущих волн. Случай несжимаемой жидкости.	2
4	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин под сосредоточенными нагрузками.	Решения задач о вынужденных акустоупругих колебаниях и звукоизлучении пластины-полосы под линейно-сосредоточенной нагрузкой и круглой пластины под сосредоточенной силой: метод выделения главной особенности, метод разложения по собственным формам колебаний в вакууме, метод плоских волн.	2
5	Колебания оболочек в контакте с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Переходные поверхности.	Быстро- и медленноменяющиеся решения уравнений колебаний оболочки и их связь с асимптотиками ближнего поля в среде. Коэффициенты присоединённых масс. Характеристическое уравнение и его корни. Интегралы разрешающей системы. Выделение особенностей решения в точках приложения со-	2

		средоточенных сил. Построение точного решения с помощью разложений по сферическим функциям. Сопоставление с приближенным решением в случаях несжимаемой и сжимаемой жидкости. Амплитудно-частотные зависимости. Переходные поверхности в акустической среде и переходные линии на поверхности оболочки.	
6	Основные методы виброзащиты конструкций.	Однокаскадная виброизоляция. Двух- и многокаскадная виброизоляция. Учёт диссипативных сил. Коэффициент пространственного затухания. Определение коэффициентов виброизоляция упругих волн на стандартных препятствиях.	2
7	Звукоизоляция локальных источников плоскими экранами и замкнутыми оболочками. Звукопоглощающие покрытия.	Звукоизоляция локальных источников замкнутыми оболочками. Волны в цилиндрическом объёме при внецентренном расположении источника. Влияние звукопоглощающих слоёв и их расположения. Плоские звукоизолирующие экраны. Проходящие и отражённые волны. Активные методы компенсации передачи вибраций и звука. Условия пассивной компенсации звукового поля за экраном.	2

5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	Построение решений задач о плоских бегущих изгибных волнах для пластин в контакте и без контакта с акустической средой.	2
2	Изгибные волны в бесконечной упругой пластине и поверхностные волны в акустической среде.	Нахождение предела применимости динамических уравнений классической теории пластин по изменчивости решений и частотному параметру. Асимптотическое определение коэффициента присоединённой массы среды.	2
3	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	Решение задач о вынужденных колебаниях бесконечной пластины под линейно- и точечно-сосредоточенными нагрузками без контакта со средой методом выделения главной особенности и методом интегральных преобразований.	2
4	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин под сосредоточенными нагрузками.	Решения задач о вынужденных колебаниях пластины-полосы под линейно-сосредоточенной нагрузкой и круглой пластины под точечной силой: метод выделения главной особенности, метод разложения по собственным формам колебаний, метод плоских волн.	2
5	Колебания оболочек в контакте с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Переходные поверхности.	Определение коэффициентов присоединённых масс среды для быстро- и медленноменяющихся компонентов НДС оболочки. Применение метода ВКБ для асимптотического решения задачи о колебаниях оболочки с пристеночным слоем жидкости. Определение координат переходных поверхностей в акустической среде и переходных линий для сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочек	2

		при наружном и внутреннем контактах с акустической средой.	
6	Основные методы виброзащиты конструкций.	Изоляция основания от виброактивной массы. Изоляция приборов и оборудования от виброактивного основания. Определение коэффициента виброизоляции при наличии диссипативных сил. Расчёт коэффициента виброизоляции на стандартных препятствиях: шарнирном соединении, свободной упругой опоре, плавающей заделке.	2
7	Звукоизоляция локальных источников плоскими экранами и замкнутыми оболочками. Звукопоглощающие покрытия.	Расчёт акустического поля локальных источников в цилиндрической и сферической областях с жёсткими и упругими стенками. Расчёт и сравнение коэффициентов звукоизоляции упругой оболочки с внутренним, либо наружным звукоизолирующим покрытием. Определение коэффициентов прохождения и отражения волны, падающей на плоский упругий экран. Определение коэффициента звукоизоляции для упругой пластины-полосы. Решение задачи об активной компенсации звукового поля за экраном.	2

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам
(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	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	Изучение рекомендованной литературы, особенно вводных частей, для углубления понимания проблематики предмета. Поиск аналогичных математических постановок задач и методов их решения в ранее изучавшихся и смежных дисциплинах. Проработка вопросов о сходстве и различиях постановках задач акустоупругости на простейших формах граничных поверхностей: плоской, цилиндрической, сферической; формулировки условий звукоизлучения для внешних - и условий ограниченности решений для внутренних задач.	5
2	Изгибные волны в бесконечной упругой пластине и поверхностные волны в акустической среде.	Построение решений задач о плоских бегущих изгибных волнах для пластины в двухстороннем контакте с разнородными акустическими средами.	8
3	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	Выполнение асимптотических процедур определения присоединённых масс жидких и газовых сред через корни дисперсионных уравнений для изгибных волн и локализованных краевых эффектов на границе пластины и акустических сред в случаях лёгких (газовые среды), тяжёлых (жидкости) и комбинированных сред, нахождение на их основе частных решений и приближенных аналитических решений в окрестности мест приложения нагрузки при двустороннем контакте пластины с акустической средой. Определение главных особенностей функции проги-	8

		ба пластины при линейном и точечно-сосредоточенных воздействиях. Использование главных особенностей для упрощения построения решений задач о колебаниях пластины при сосредоточенных воздействиях.	
4	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин под сосредоточенными нагрузками.	Проработка методов решения задачи о вынужденных колебаниях ограниченных пластин в контакте с акустической средой: метода граничных интегрально-дифференциальных уравнений и метода разложения по собственным формам колебаний пластины в вакууме. Построение диаграммы направленности звукоизлучения шарнирно-опёртой пластины-полосы, возбуждаемой линейно-сосредоточенной гармонической нагрузкой.	8
5	Колебания оболочек в контакте с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Переходные поверхности.	Обзор литературы по колебаниям и звукоизлучению оболочек, находящихся в контакте с акустической средой. Определение переходных линий и переходных поверхностей в математике, оптике и акустике. Методы приближенного определения коэффициентов присоединённых масс среды. Определение коэффициентов присоединённых масс для случаев осесимметричных колебаний замкнутой сферической оболочки в контакте с газовой и жидкой средами. Внутренняя и внешняя задачи. Коэффициент акустического демпфирования колебаний. Вывод условий возникновения переходных поверхностей в акустической среде и переходных линий на сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочках при конкретных параметрах оболочек и среды. Установление связей между направленностью звукоизлучения и расположением переходных поверхностей при различных частотах и диапазонах изменности напряжённо-деформированных состояний оболочек.	8
6	Основные методы виброзащиты конструкций.	Обзор литературы по методам виброзащиты конструкций. Области применимости, преимущества и недостатки основных методов виброзащиты. Расчёт свободных колебаний многомассового объекта с однокаскадной амортизацией. Принцип работы динамического гасителя колебаний. Ознакомление с методикой расчёта и расчёт коэффициентов прохождения и отражения изгибных волн на препятствиях типа «шарнирное соединение», «шарнирная опора», «подвижное защемление» при конкретных параметрах балочного волновода.	8
7	Звукоизоляция локальных источников плоскими экранами и замкнутыми оболочками. Звукопоглощающие покрытия.	Расчёт и сравнительный анализ эффективности звукоизоляции и звукопоглощения акустического поля локальных источников цилиндрическими и сферическими экранами. Поиск и оценка коэффициентов звукопоглощения в типичных материалах стенок граничных поверхностей: камень, бетон, металл, дерево, пластик, стекло и др. Ознакомление с методикой расчёта эффективности звукопоглощающих покрытий. Определение сравнительных значений коэффициентов звукоизоляции одно- и многослойного экранов одинаковой толщины при	8

ОК-5	+			+			
ОК-8			+			+	
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4		+		+			+
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2			+	+	+	+	+
ПК-3	+		+	+		+	
ПК-5		+	+		+	+	
ПК-13		+	+		+	+	

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	
		Контрольная работа	Экзамен	
1	2		5	6
ОК-5	31	+	+	+
ОК-8	32	+	+	+
ОПК-1	33	+	+	+
ОПК-2	У1	+	+	+
ОПК-4	Н1	+	+	+
ПК-1	У2	+	+	+
ПК-2	У3	+	+	+
ПК-3	У4	+	+	+
ПК-5	Н2	+		+
ПК-13	У5	+		+
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	Углублённый уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Не понимает сущности и значения информации в развитии современного общества	Понимает значение информации, но не умеет определять, что является информацией и что ей не является.	Делает несущественные ошибки при ответе на вопросы, связанные со значением информации в развитии современного общества	Полностью понимает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества
32	Не имеет пред-	В общих чертах	Имеет знания по	Владеет основными

	ставления о методах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий	имеет представление о методах защиты от последствий аварий, но применить на практике может лишь некоторые из них.	методам защиты производственного персонала и населения от последствий аварий, но не чётко представляет возможности их предупреждения.	знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных аварий и их последствий.
ЗЗ	При ознакомлении с проблемой не способен сформулировать цели и задачи исследования	При ознакомлении с описанием проблемы формулирует цели исследования, но не видит путей их достижения.	При ознакомлении с общим описанием проблемы чётко формулирует цели исследования, но затрудняется с выстраиванием иерархии задач для их достижения.	При ознакомлении с общим описанием проблемы чётко формулирует цели и задачи исследования
У1	Не умеет применять современные методы исследования к изучаемому кругу задач, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Умеет применять отдельные методы к некоторым из рассматриваемых в курсе задач, но не способен оценивать получаемые результаты	Умеет применять современные методы решения к изучаемому кругу задач, но допускает некоторые ошибки при представлении результатов выполненной работы.	Умеет применять современные методы исследования к изучаемому кругу задач, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Н1	Не способен, даже с подсказками преподавателя, отвечать на устные вопросы по теме занятия.	Способен, с некоторыми подсказками преподавателя, ответить на устный вопрос по теме занятия.	Допускает несущественные ошибки при устных ответах на вопросы и в письменной контрольной работе.	Имеет навыки коммуникации в устной и письменной формах для решения поставленных задач.
У2	Не умеет создать расчётную модель задачи и даже просчитать её готовое решение при других параметрах.	Не умеет создать расчётную модель задачи, но может просчитать её готовое решение при других параметрах.	Умеет создать расчётную модель задачи, допуская некоторые ошибки, например, при формулировке граничных условий и выбрать для её решения соответствующий метод.	Умеет создать правильную расчётную модель задачи и выбрать для её решения соответствующий метод.
У3	Не умеет применять физико-математический аппарат для анализа задач с целью выделения главных частей их решения, пользоваться известными аналитическими и численными методами решения поставленных задач.	Применяя известный физико-математический аппарат для решения поставленной задачи, не умеет выделить главную часть решения и допускаемые при решении погрешности.	Умеет применить известный физико-математический аппарат для анализа задачи, допуская при выделении главной части её решения несущественные погрешности.	Умеет применять физико-математический аппарат для анализа задач с целью выделения главных частей их решения, пользоваться известными аналитическими и численными методами решения поставленных задач.

У4	Не умеет провести анализ поставленной задачи, чтобы использовать для её решения результаты других авторов и экспериментальные данные.	Умеет выполнить анализ поставленной задачи, однако в его процессе допускает серьёзные, но не принципиальные ошибки.	Умеет выполнить анализ поставленной задачи, использовать для её решения результаты других авторов и экспериментальные данные, допуская при этом несущественные ошибки.	Умеет безошибочно выполнить анализ поставленной задачи, использовать для её решения результаты других авторов и экспериментальные данные.
----	---	---	--	---

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

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

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

Учебным планом проведение промежуточной аттестации в форме Зачета не предусмотрено.

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 лекций и практических занятий.

Типовые варианты задания для Контрольной работы:

1. Тема: «Анализ эффективности упругого тонкостенного звукоизолирующего экрана при наличии (или отсутствия) одного-двух звукопоглощающих покрытий, находящихся с разных сторон экрана по отношению к источнику звука».

Варианты экрана: плоская пластина, цилиндрическая или сферическая оболочки различной толщины из различных материалов (металл, пластик, дерево, композит).

Звукопоглощающие покрытия, наносимые на экран с помощью напыления или в виде упруго соединяемых с экраном плит, имеют различные характеристики по толщине и комплексной скорости звука в материале. Вследствие этого, каждый студент получает индивидуальное задание по расчёту коэффициентов отражения и прохождения звука в широком диапазоне частот, анализу резонансных эффектов, оптимизации характеристик экрана и звукопоглощающего покрытия.

2. Выполнить расчёт коэффициентов отражения и прохождения звука в диапазоне частот 20 – 20000 Гц, излучаемого линейным источником звука, расположенным в воздушной среде на оси алюминиевой цилиндрической оболочки радиуса R , толщиной h с механическими параметрами E , ν , ρ , имеющей резиноподобное покрытие толщиной h_1 с комплексной скоростью звука $c = c_1 + ic_2$.

Проанализировать сравнительную эффективность данного экрана при расположении покрытия на внутренней, либо на наружной поверхности оболочки.

Результаты оформить в виде таблицы парциальных и совместных резонансных частот системы, амплитудно-частотных зависимостей коэффициентов отражения и прохождения звука.

7.3.2. Промежуточная аттестация

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

Промежуточная аттестация осуществляется в конце первого семестра в виде экзамена и завершает изучение данной дисциплины.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

Вопросы к экзамену:

1. Постановки гранично-контактных задач акустоупругости. Определение идеальной акустической среды. Сжимаемая и несжимаемая жидкость. Приближение абсолютно жёсткого и мягкого тел.
2. Интеграл Кирхгофа. Сведение задачи акустоупругости оболочки к граничному интегро-дифференциальному уравнению.
3. Локальные источники звука и их характеристики. Описание с помощью дельта-функции. Условие звукоизлучения Зоммерфельда.
4. Плоские изгибные волны, бегущие по бесконечной пластине, лежащей на акустическом полупространстве. Понятие о присоединённой массе. Дисперсионное уравнение.
5. Сопоставления длин волн, бегущих по пластине, при наличии и отсутствии контакта с акустической средой. Оценка пределов применимости уравнения колебаний пластины по частотному параметру.
6. Асимптотический анализ дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и акустической среды; классификация его корней в случае контакта тонкой пластины с водной средой.
7. Асимптотическое определение положительного корня дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и жидкости.
8. Определение корней дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и жидкости в главном приближении.
9. Построение решения задачи о колебаниях бесконечной пластины, контактирующей с жидкостью, под линейно-сосредоточенной нагрузкой.
10. Решение задачи о колебаниях бесконечной пластины в вакууме под линейно-сосредоточенной нагрузкой методом сращивания решений однородной системы по разные стороны от линии действия нагрузки.
11. Решение задачи о колебаниях бесконечной пластины в вакууме под линейно-сосредоточенной нагрузкой методом нахождения коэффициентов при дельта-функции.
12. Невязки в быстроменяющейся компоненте решения. Построение медленноменяющихся интегралов.
13. Вынужденные колебания ограниченных пластин, контактирующих с жидкостью. Плоская задача (линейно-сосредоточенная сила).
14. Численное решение плоской задачи с помощью граничного интегро-дифференциального уравнения и разложения по собственным формам колебаний пластины в вакууме.
15. Колебания бесконечной пластины, контактирующей с жидкостью, при точечном нагружении. Метод выделения особенностей. Сведение к плоскому случаю.
16. Метод интегральных преобразований для решения осесимметричных задач акустоупругости.
17. Свободные осесимметричные колебания замкнутой сферической оболочки с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Вынужденные колебания под действием сил, приложенных в полюсах оболочки.
18. Колебания в контакте с жидкостью замкнутой эллипсоидальной оболочки вращения постоянной толщины.

19. Качественные характеристики полей вибраций и излучения оболочки. Переходные поверхности в жидкости и переходные линии на оболочке. Связь между расположением переходных поверхностей и направленностью резонансного звукоизлучения оболочки.
20. Построение переходных поверхностей в жидкости и переходных линий на сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочках. Коэффициенты акустического демпфирования колебаний.
21. Основные методы виброзащиты и звукоизоляции конструкций.
22. Однокаскадная виброизоляция машин. Двух- и многокаскадная виброизоляция. Учёт диссипативных сил. Коэффициент пространственного затухания.
23. Определение коэффициентов виброизоляции упругих волн на стандартных препятствиях.
24. Акустическое поле локальных источников. Звукоизоляция локальных источников замкнутыми оболочками.
25. Волны в цилиндрическом объёме при внецентренном расположении источника.
26. Математическая модель звукопоглощающего покрытия. Условия контакта с упругим основанием и акустической средой.
27. Коэффициенты отражения и прохождения звука.
28. Влияние звукопоглощающих слоёв и их расположения на коэффициенты прохождения и отражения звука.
29. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для плоского звукоизолирующего экрана.
30. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для звукоизолирующего экрана цилиндрической формы.
31. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для звукоизолирующего экрана сферической формы.
32. Активные методы компенсации передачи вибраций и звука. Компенсация звукового поля за экраном.

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 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем по окончании экзамена сдаётся экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

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

Результаты выполнения аттестационного испытания должны быть объявлены обучающимся в день его проведения и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после 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	Современные проблемы в области прикладной механики	Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем [Текст] : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев ; [рец.: А. Г. Схиртладзе, В. И. Галкин]. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.	10	15
2	Современные проблемы в области прикладной механики	Черепанов, Г. П. Механика разрушения [Текст] / Г. П. Черепанов. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2012. - 872 с.	10	15
3	Современные проблемы в области прикладной механики	В.П.Шмаков. Избранные труды по гидроупругости и динамике упругих конструкций. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. – 287 с.	10	15
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Современные проблемы в области прикладной механики	Каплун, А. Б. ANSYS в руках инженера [Текст] : практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. 3-е. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. - 269 с.	25	15
2	Современные проблемы в области прикладной механики	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	15
3	Современные проблемы в области прикладной механики	Райзер, В. Д. Теория надежности сооружений [Текст] / В. Д. Райзер ; [рец.: В. Л. Мондрус, Ю. Т. Чернов]. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 383 с	20	15

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/
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/
Образовательный математический сайт	http://exponenta.ru
Электронная учебная физико-математическая библиотека сайта EqWorld	http://eqworld.ipmnet.ru/library.htm
Виртуальный тренажёр для проведения акустических измерений в механике конструкций	http://www.ipmnet.ru/Vibroakustika.swf

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

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведёт 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, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту 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 вносится ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности записанного. 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 предполагается консультация с преподавателем.

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Современные проблемы в области прикладной механики» используются только информационные (справочные) системы.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

В процессе обучения по дисциплине «Современные проблемы в области прикладной механики» не используются обучающие компьютерные программы.

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 «Современные проблемы в области прикладной механики» 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	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учётом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».