

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

Одобрено Учёным Советом
ИМАШ РАН
Протокол № 4
«12» августа 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности
директора ИМАШ РАН, д.т.н., профессор
В.А. Глазунов
«10» августа 2015 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки
01.06.01 – Математика и механика

Направленность (профиль) программы
01.02.04 «Механика деформируемого твёрдого тела»

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная
Заочная

Москва
2015

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих универсальных (УК), (общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ПК-1: *способность к применению методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.*

Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины.

Конечными результатами освоения программы освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В результате изучения дисциплины «Механика композиционных материалов» обучающийся должен:

Знать:

- методы механических испытаний композитов с целью определения полного набора тензорных упругих констант;
- теоретические основы, методические подходы и современную аппаратуру, используемую для определения механических свойств новых конструкционных материалов;
- критерии различных видов разрушения и расслоения волокнистых композитов и экспериментальные методы оценки трещиностойкости и сопротивления расслоению композитов;
- технологии получения волокон, связующих и композитов на их основе с механическими характеристиками и служебными свойствами, обеспечивающими их эффективное применение в перспективных объектах;
- инженерные и уточненные методы расчетов композитных элементов (стержневого, балочного, оболочечного типов).

Уметь:

- анализировать эффективность применения в машиностроении различных композитных материалов;
- оценивать погрешность результатов экспериментального исследования, обосновывать применимость критериев разрушения композитов.
- рассчитывать силовые композитные элементы по условиям прочности, трещиностойкости и динамической устойчивости.

Владеть:

- основами и навыками проведения экспериментальных исследований по определению деформационных и прочностных характеристик композитов;
- методиками оценки прочности применительно к анизотропным материалам;
- навыками ведения преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования и демонстрировать способность и готовность.

1. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в обсуждениях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в форме *зачёта* в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме *зачёта* в период зачётно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на зачете – *зачтено / не зачтено*.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачёта

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития методологии научного исследования, имеет представление об особенностях и специфике научного исследования. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области методологии научного исследования. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос, Дискуссия	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам. Обсуждение проблематики предмета.
Домашнее задание: проверочные работы	Текущая	Домашнее задание: Оформление библиографического списка по теме диссертационного исследования
Зачёт	Промежуточная	Подготовка зачётного задания: Оформление статьи (по образцу статьи из списка ВАК по специальности) и реферата (по образцу автореферата диссертации) по тематике диссертационного исследования или на предложенную преподавателем тему

3. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Самостоятельная работа аспирантов (СРА) включает следующие виды работ: изучение теоретического (лекционного) материала, самостоятельные исследования и изучение теоретического материала по решению различных задач исследования операций, решение задач и упражнения, подготовка докладов для практических занятий, подготовка к дискуссиям по темам практических занятий.

ФОС: оценочные средства промежуточного контроля

Примерный список вопросов для текущего контроля.

Раздел 1.

1. Основные объекты и эффекты практического применения композиционных материалов.
2. Свойства композиционных материалов. Классификация композитов.
3. Процессы изготовления деталей и изделий из полимерных волокнистых композитов.
4. Технология изготовления углеродных композиционных материалов: намотка, выкладка и формование препрегов, экструзия, пултрузия, литье под давлением.
5. Методы механической обработки и соединения полимерных композитных деталей.

Раздел 2.

1. Эффекты прочности волокнистых композиционных материалов: масштабный эффект, торможение трещины поверхностью раздела, статистический характер прочности волокон.
2. Механика композитов как область механики твердого тела. Определяющие соотношения.
3. Теория упругости анизотропных сред. Обобщенный закон Гука. Преобразование модулей упругости при повороте осей.
4. Число независимых упругих констант. Тензоры упругих модулей и матрица податливостей.

Раздел 3.

1. Классы упругой симметрии (ортотропия, трансверсальная изотропия). Связь технических, матричных и тензорных упругих констант.
2. Меры деформации. Связь технической и тензорной сдвиговой деформации.
3. Методы испытаний композитов на растяжение, сжатие, сложное напряженное состояние. Особенности испытаний композитов на изгиб. Сползание с опор.
4. Изгиб бимодульного материала. Определение межслойного модуля сдвига по поправке к прогибу. Критерий межслойного разрушения композитов при изгибе.

Раздел 4.

1. Определение модуля сдвига в плоскости при сдвиге панелей и при перекашивании жесткого шарнирного четырехзвенника. Определение модулей сдвига при кручении квадратных пластин и прямоугольных образцов.
2. Определение 2-х модулей сдвига по периоду крутильных колебаний образцов разной ширины.
3. Послойный метод расчета прочности слоистых композитов. Схемы Фойгта и Рейсса для оценки эффективных упругих модулей.
4. Упрощенный метод расчета для сильно анизотропных композитов типа углепластиков.

Раздел 5.

1. Вязкоупругость - модели Максвелла, Фойгта, Кельвина.
2. Наследственная теория ползучести. Описание ползучести и релаксации. Подобие изохрон.
3. Теория Вольтера-Больцмана. Ядро памяти.
4. Динамические высокоскоростные испытания, экспериментальные установки.
5. Распространение волн. Мгновенная диаграмма деформирования.
6. Коэффициенты динамичности. Пробивание пластин из КМ.

Раздел 6.

1. Проектный расчет стеклопластиковой рессоры.
2. Принципы оптимального проектирования композитных материалов-конструкций.
3. Оптимизация структуры армирования композитного карданного вала при переменных углах армирования с учетом динамической устойчивости, прочности и оболочечной формы потери устойчивости.
4. Выбор оптимальных схем армирования для труб и сосудов давления. Расчет баллона для сжатого газа.
5. Нитяная модель и уточненные критерии прочности.
6. Схема оценки надёжности баллона для сжатого природного газа при возникновении в стенках дефектов типа трещин и расслоений.
- 7.

Критерии оценки:

«зачтено»	Аспирант свободно владеет навыками анализа основных проблем, возникающих в современном научном мире. Отлично знает современные проблемы биомеханики; необходимые и достаточные условия для реализации поставленной задачи в рамках междисциплинарного подхода. На поставленные вопросы дает развернутый, четкий ответ, приводит примеры. Грамотно использует научную терминологию.
-----------	--

«не зачтено»	Аспирант не владеет навыками анализа основных проблем, возникающих в современном научном мире. Не знает современные проблемы биомеханики; необходимые и достаточные условия для реализации поставленной задачи в рамках междисциплинарного подхода. На поставленные вопросы не дает развернутый, четкий ответ, не приводит примеры. Неграмотно использует научную терминологию.
--------------	---

Примерный список вопросов для текущего контроля (на зачёте)

1. Рассказать о классификации композитов.
2. Как изготавливаются детали и изделий из полимерных волокнистых композитов.
3. Каким образом производят соединения полимерных композитных деталей.
4. Привести определяющие соотношения механики композитов.
5. Записать обобщенный закон Гука. Количество независимых упругих констант.
6. Что такое мера деформации?
7. Как проводят испытания композитов на растяжение, сжатие, на изгиб. Сползание с опор.
8. Как определяется межслойный модуль сдвига.
9. Как определяется модуль сдвига при кручении квадратных пластин и прямоугольных образцов.
10. Что такое послойный метод расчета прочности слоистых композитов.
11. Какие модели вязкоупругости Вы знаете.
12. В чем суть наследственной теории ползучести.
13. В чем заключаются принципы оптимального проектирования композитных материалов-конструкций.
14. Что такое нитяная модель и уточненные критерии прочности.

Критерии оценки:

«зачтено»	Аспирант отлично умеет самостоятельно осуществлять поиск специализированной научной литературы, выбирать наиболее эффективные методы и способы решения поставленной задачи; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом её реализации; анализировать полученные результаты. Отлично умеет сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае. Аргументирует собственную позицию или точку зрения, обозначает наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы; отвечает без затруднений на все дополнительные вопросы.
«не зачтено»	Аспирант не умеет самостоятельно осуществлять поиск специализированной научной литературы, выбирать наиболее эффективные методы и способы решения поставленной задачи; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом её реализации; анализировать полученные результаты. Не умеет сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае. Не может аргументировать собственную позицию или точку зрения, не обозначает наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы; не отвечает на все дополнительные вопросы.