

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
от 30.11.2022 г. протокол № 13

**Рабочая программа дисциплины**

Модели и методы решения задач деформирования и разрушения  
композиционных материалов

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Математическое моделирование и вычислительная математика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.09 «Модели и методы решения задач деформирования и разрушения композиционных материалов» относится, к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.09 «Модели и методы решения задач деформирования и разрушения композиционных материалов» относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-3.1. Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<i>Знать</i> систему базовых экспериментов для определения свойств и характеристик механических объектов <i>Знать</i> модели и методы решения задач механики деформируемого твердого тела, в том числе в междисциплинарных областях, реализованные в профессиональных пакетах прикладных программ	Собеседование, зачёт
	ПК-3.2. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<i>Уметь</i> разрабатывать новое и модифицировать существующее программное обеспечение на основе созданных и адаптированных численных методов решения исследовательских и практических задач динамики и прочности. <i>Уметь</i> осознанно выбрать оптимальные модели и методы решения исследовательских и практических задач механики деформируемого твердого тела <i>Знать</i> основные тенденции развития	Собеседование, зачёт

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
		современных численных методов и программного обеспечения для решения задач динамики конструкций, в том числе в междисциплинарных областях <i>Владеет</i> навыками разработки и адаптации численных методов при решении нестандартных задач динамики и прочности конструкций	
	ПК-3.3. Имеет практический опыт сбора и обработки данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<i>Владеть</i> методами планирования эксперимента в механике . <i>Имеет практический опыт</i> решения нестандартных задач механики деформируемого твердого тела	Собеседование, зачёт

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>20</b>
- занятия семинарского типа	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>51</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Очная форма обучения			
Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	тепловая работа обучающихся

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Введение. Классификация композиционных материалов (КМ). Основные типы армирующих и матричных материалов и их свойства.	16	4			4	11
Тема 2 Микромеханика. Эффективные свойства композиционных материалов и методы их определения.	17	6			6	12
Тема 3 Макромеханика. Особенности краевых и начально-краевых задач для конструкций из композиционных материалов.	20	6			6	14
Тема 4 Критерии предельного состояния и разрушения композиционных материалов.	19	4			4	14
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Итого	72	20			21	51

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме зачета.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, собеседования, и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		Знания	Умения	Навыки
плохо	не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
		Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
удовлетворительно	зачтено	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания,	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		Знания	Умения	Навыки
			но не в полном объеме.	
<b>хорошо</b>		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
<b>очень хорошо</b>		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
<b>отлично</b>		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
<b>превосходно</b>		Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

Оценка		Уровень подготовки
Не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Какие принципы положены в основу классификации КМ?	ПК-3
2. По каким признакам осуществляется классификация армирующих и матричных материалов?	ПК-3
3. Как определяются эффективные свойства КМ?	ПК-3
4. Каковы особенности постановки краевых задач для элементов конструкций из КМ?	ПК-3
5. Какие принципы положены в основу классификации критериев прочности КМ	ПК-3

1

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Основные понятия механики композиционных материалов.
2. Методы идентификации эффективных характеристик композиционных материалов.
3. Постановка краевых задач статики композитных элементов конструкций.
4. Постановка начально-краевых задач динамики композитных элементов конструкций.
5. Методы решения краевых и начально-краевых задач композиционных элементов конструкций.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№	а) основная литература:	К-во
1.	Абросимов Н.А., Баженов В.Г. Нелинейные задачи динамики композитных конструкций. Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2002.	10

№	б) дополнительная литература:	К-во
1.	Абросимов Н.А. Теоретические основы решения задач динамики композитных оболочек. Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 75 с.	10

№	в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)	«Л» или «С»
1.	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm</a>	

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Автор д.ф.-м.н, с.н.с. Абросимов Н.А.

Рецензент заведующий кафедрой Прикладной механики и подъемно-транспортных машин ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»  
д.ф.-м.н., профессор Волков И.А.

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., проф., Игумнов Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 30.11.2022 года, протокол № 3