

**Аннотация программы по дисциплине**  
**Б1.О.11 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ»**

1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 2

**Цель дисциплины:** изучение основных явлений процесса разрушения, принципов и подходов, применяемых при математическом моделировании этого процесса, знакомство с фундаментальными понятиями, концепциями, моделями и методами механики разрушения; формирование у будущих специалистов теоретических знаний и умений, необходимых для научных исследований, выработку профессиональных навыков исследователя.

**Задачи дисциплины:**

- усвоение основных понятий, гипотез и методов механики разрушения, необходимых для решения прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей механики разрушения, а также содержательной интерпретации полученных математических результатов;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов; привитие практических навыков использования методов механики разрушения при решении прикладных задач.

**Место дисциплины в структуре ООП ВО:**

*Курсы обязательные для предварительного изучения:* математический анализ, функциональный анализ, теоретическая механика, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного, модели механики деформируемого твердого тела.

*Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины:* непрерывные математические модели, математические модели в сейсмологии.

**Результаты обучения (владение знаниями, умениями, опытом, компетенциями):**

**Результаты обучения (владение знаниями, умениями, опытом, компетенциями):**

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| ИОПК-4.6 (А/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач с учетом требований информационной безопасности<br>ИОПК-4.8 (А/01.6 Зн.9) Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности<br>ИОПК-4.11 (А/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач, комбинировать и адаптировать существующие информационно- | Знает                                                                                                                                                                                                  | – понятия и концепции механики разрушения;<br>– подходы к исследованию процессов разрушения, лежащие в основе построения эффективных моделей;<br>– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области механики разрушения;<br>– методы алгоритмизации предлагаемых решений |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Умеет                                                                                                                                                                                                  | – использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач;<br>– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы.                                                                                                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Владеет                                                                                                                                                                                                | – методологией формулирования и решения задач механики разрушения;                                                                                                                                                                                                                               |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.21 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта посредством информационно-коммуникационных технологий при решении задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения математических моделей процессов разрушения;</li> <li>– навыками формализации модели;</li> <li>–</li> <li>– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                               |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ПК-3 | Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ИПК-3.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ИПК-3.9 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, программные решения в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ИПК-3.19 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке</p> <p>ИПК-3.21 (A/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке</p> <p>ИПК-3.34 (D/29.7 Тд.4) Утверждение регламентов по управлению качеством, а также участвовать в их проектировании и разработке</p> <p>ИПК-3.40 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта по эффективности алгоритмических и программных решений</p> | <b>Знает</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы использования современных методов для решения научных и практических задач;</li> <li>– принципы выбора методов и средств изучения математической модели</li> <li>– программное обеспечение для реализации процесса моделирования</li> </ul>                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Умеет</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы механики разрушения к исследованию математической модели и оценки ее адекватности;</li> <li>– содержательно интерпретировать результаты,</li> <li>– использовать современные программные решения и среды для реализации процесса моделирования</li> </ul>                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Владет</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчетов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения;</li> <li>– методами оценки эффективности предлагаемых подходов;</li> <li>– навыками использования пакетов прикладных программ и программных сред для обеспечения процесса моделирования.</li> </ul> |

## Содержание и структура дисциплины

| №                              | Наименование разделов                          | Количество часов |                   |           |                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|----------------------|
|                                |                                                | Всего            | Аудиторная работа |           | Внеаудиторная работа |
|                                |                                                |                  | Л                 | ЛР        | СРС                  |
| 1                              | Основные понятия механики разрушения           | 6                | 2                 | 2         | 2                    |
| 2                              | Линейная механика разрушения                   | 8                | 4                 | 2         | 2                    |
| 3                              | Программное обеспечение для реализации моделей | 4                | –                 | 2         | 2                    |
| 4                              | Нелинейная механика разрушения                 | 10               | 2                 | 2         | 6                    |
| 5                              | Усталостное разрушение                         | 8                | 2                 | 2         | 4                    |
| Промежуточная аттестация (ИКР) |                                                | 0,3              | –                 | –         | –                    |
| Контроль                       |                                                | 35,7             | –                 | –         | –                    |
| <b>Итого:</b>                  |                                                | <b>72</b>        | <b>10</b>         | <b>10</b> | <b>16</b>            |

**Курсовые проекты или работы:** *не предусмотрены*

**Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:** слайд-лекции, компьютерные эксперименты

**Вид аттестации:** экзамен

### Основная литература

1. Волков И.А. Введение в континуальную механику поврежденной среды / И.А. Волков, Л.А. Игумнов. М.: Физматлит, 2017. 310 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485546>.
2. Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения. М.: URSS, 2012. 224 с.
3. Партон, В.З. Механика разрушения: от теории к практике. М.: URSS: Изд-во ЛКИ, 2016. 239 с.
4. Потапова Л.Б. Механика материалов при сложном напряженном состоянии: Как прогнозируют предельные напряжения? / Л.Б. Потапова, В.П. Ярцев. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 244 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278003>.

Авторы: заведующий кафедрой математического моделирования, академик РАН, д.ф.-м.н., профессор Бабешко В.А.; профессор кафедры математического моделирования, д.ф.-м.н. Дунаев И.В