

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Н Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	НЗ Механика деформируемого твердого тела
Кафедра-разработчик рабочей программы	НЗ Механика деформируемого твердого тела

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	6	2	0	4	138	0	0	138	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела  
Спиридонов Дмитрий Викторович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-8.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

ПК-8.2 — Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-8.1**

*знания:*

математических и компьютерных моделей прочности;

*умения:*

первичной оценки прочности и разрушения посредством современных систем компьютерной математики;

*навыки:*

применения программных систем инженерного анализа при расчетах на прочность элементов, узлов техники и конструкций.

### **ПК-8.2**

*знания:*

программных систем инженерного анализа прочности;

*умения:*

использовать математические модели прочности при проектировании и конструировании;

*навыки:*

применения программных систем инженерного анализа при расчетах на прочность элементов, узлов техники и конструкций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-8.1	ПК-8.2
4	7	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред. 1.1. Уравнения математической физики. Граничные условия и нагрузки. Метод конечных сил (МКЭ). 1.2. Формирование определяющих соотношений МКЭ. Учет граничных условий и нагрузок. Методы решения систем уравнений.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	15
4	7	Раздел 2. Математические модели критериев прочности. 2.1. Базовые математические модели прочности материалов: 1-й теории прочности наибольших относительных удлинений; 2-й теории наибольших относительных удлинений; 3-й теории наибольших касательных напряжений; 4-й энергетической; 5-й теории прочности Мора. 2.2. Критерии прочности, основанные на концепции предельной поверхности – модели прочности: С.Ф. Клованича; William-Wamke; Друкера-Прагера; Базанта.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20
4	7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS. 3.1. Обзор рабочих мест инженера по решению задач прочности. 3.2. Классификация материалов и основных механических законов их поведения в ANSYS.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	25	20
4	7	Раздел 4. Математические модели механики трещин. 4.1. Усталостная прочность: теория Гриффитса; модели разрушения, энергетический инвариантный интеграл; коэффициент интенсивности напряжений. 4.2. Моделирование деформирования и разрушения твердых тел с микроструктурой.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	25
4	7	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения. 5.1. Динамическое деформирование конструкционных материалов и характеристики напряженно-деформированного состояния материала при динамических нагрузках. 5.2. Компьютерные модели динамического разрушения конструкционных упругопластических материалов.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	15	20
Всего за 7 семестр			144	6	2	4	138	100	100
Всего по дисциплине			144	6	2	4	138	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	Уравнения математической физики.	0,8
2	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	Задачи обеспечения прочности конструкции в целом.	0,8
3	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	Реализация МКЭ в пакете ANSYS.	0,8
4	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	Критерии прочности в механике разрушения .	0,8
5	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.	Анализ критериев прочности конструкций.	0,8
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>4</b>

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	Изучение вопросов задания граничных условия и нагружения, формирования определяющих соотношений МКЭ, методов решения систем уравнений.	4
2		Изучение теоретического материала тем лекций 1, 2.	5
3		Выбор объекта исследования в домашнем задании № 1 «Описание объекта исследования».	18
4	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	Выполнение и оформление домашнего задания № 1 «Описание объекта исследования».	18
5		Изучение вопросов математических моделей прочности	6

		материалов.	
6		Изучение теоретического материала тем лекций 3, 4, 5.	4
7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	Изучение вопросов использования пакетов ANSYS в задачах прочности.	5
8		Изучение теоретического материала тем лекций 6, 7, 8.	4
9		Постановка задачи домашнего задания № 2 и его решение.	18
10	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	Изучение вопросов математических моделей механики трещин.	4
11		Изучение теоретического материала тем лекций 9, 10.	4
12		Постановка задачи домашнего задания № 3 и его решение.	20
13	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.	Изучение вопросов компьютерных моделей динамического разрушения.	4
14		Изучение теоретического материала тем лекций 11, 12, 13.	3
15		Оформление и защита домашнего задания № 3.	21
Всего за 7 семестр			138

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
2. А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
3. Г. Б. Крыжевич. . Механика разрушения металлических конструкций. СПб.: Изд-во КГНЦ, 2021, эл. рес.
4. Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010, эл. рес.
5. Е. В. Брытков. . Численное моделирование прочностных задач в среде ANSYS. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;

3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. Mathcad Education - University Edition Term.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н3 Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-8.1 Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач;

ПК-8.2 Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью и механикой разрушения конструкций.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**138 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 138 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.</b>		
Изучение вопросов задания граничных условия и нагружения, формирования определяющих соотношений МКЭ, методов решения систем уравнений.	Г. Б. Крыжевич. . Механика разрушения металлических конструкций: СПб.: Изд-во КГНЦ, 2021 (1) А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2-3)	4
Изучение теоретического материала тем лекций 1, 2.	Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 (2)	5
Выбор объекта исследования в домашнем задании № 1 «Описание объекта исследования».		18
Итого по разделу 1		27
<b>Раздел 2. Математические модели критериев прочности.</b>		
Выполнение и оформление домашнего задания № 1 «Описание объекта исследования».	Г. Б. Крыжевич. . Механика разрушения металлических конструкций: СПб.: Изд-во КГНЦ, 2021 (3) А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3-4)	18
Изучение вопросов математических моделей прочности материалов.	Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 (1-3)	6
Изучение теоретического материала тем лекций 3, 4, 5.		4
Итого по разделу 2		28
<b>Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.</b>		
Изучение вопросов использования пакетов ANSYS в задачах прочности.	А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-2)	5
Изучение теоретического материала тем лекций 6, 7, 8.	Е. В. Брытков. . Численное моделирование прочностных задач в среде ANSYS: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2)	4
Постановка задачи домашнего задания № 2 и его решение.		18
Итого по разделу 3		27
<b>Раздел 4. Математические модели механики трещин.</b>		
Изучение вопросов математических моделей механики	Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010	4

трещин.	(4)	
Изучение теоретического материала тем лекций 9, 10.	Г. Б. Крыжевич. . Механика разрушения металлических конструкций: СПб.: Изд-во КГНЦ, 2021 (3-4)	4
Постановка задачи домашнего задания № 3 и его решение.	А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3)	20
Итого по разделу 4		28
<b>Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.</b>		
Изучение вопросов компьютерных моделей динамического разрушения.	А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (6)	4
Изучение теоретического материала тем лекций 11, 12, 13.	Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 (4-5)	3
Оформление и защита домашнего задания № 3.	Г. Б. Крыжевич. . Механика разрушения металлических конструкций: СПб.: Изд-во КГНЦ, 2021 (5)	21
Итого по разделу 5		28

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Варианты домашних заданий размещены в УМК дисциплины.

Распределение баллов за выполнение домашних заданий производится согласно балльно-рейтинговой системе и представлено в технологической карте.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифф. зачету размещены в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проходит в дистанционном формате в виде тестирования. Результат обучающего по тестированию переводится в 100-бальную шкалу. Оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

"Зачтено-отлично" - более 85%

"Зачтено-хорошо" - 75-85%

"Зачтено-удовлетворительно" - 60-74%

"Не зачтено" - менее 60%

Обучающийся имеет право на получение оценки в рамках промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными баллами.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-8.1	ПК-8.2	
4	7	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	15	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	25	20	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	25	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	15	20	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			144	6	2	4	138	100	100	
Всего по дисциплине			144	6	2	4	138	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ**

***ПК-8.1 - Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач***

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите в порядке возникновения этапы жизненного цикла трещины :
1. Зарождение
  2. Устойчивый рост
  3. Неустойчивый рост
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Силовая формулировка критерия разрушения связана с ...
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Энергетическая формулировка критерия разрушения связана с ...
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Какой тип трещины соответствует :
1. отрыву
  2. поперечному сдвигу
  3. продольному сдвигу
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите в порядке убывания величины коэффициента интенсивности напряжений сквозные трещины в растянутой пластине, имеющие одинаковую длину и разное направление ?
1. поперечная боковая трещина
  2. поперечная центральная трещина
  3. центральная трещина, наклоненная под углом  $45^\circ$
  4. продольная центральная трещина
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Критическая длина трещины - это такая длина, при превышении которой происходит
1. Устойчивый рост трещины
  2. Неустойчивый рост трещины
  3. Схлопывание трещины
  4. Остановка роста трещины
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Изменение механических и физических свойств материала при длительном воздействии циклически меняющихся во времени напряжений и деформаций называется ...
1. Усталость
  2. Напряженность
  3. Прочность

4. Уязвимость

- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Противоположным свойству пластичности является свойство \_\_\_\_\_, т.е. способность материала разрушаться без образования заметных остаточных деформаций.

1. Хрупкости
2. Твёрдости
3. Упругости
4. Вязкости

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие материалы относятся к хрупким ?

1. Стекло
2. Чугун
3. Алюминий
4. Низкоуглеродистая сталь

- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие материалы относятся к пластичным ?

1. Алюминий
2. Низкоуглеродистая сталь
3. Стекло
4. Чугун

- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

От каких параметров зависит коэффициент интенсивности напряжений ?

1. Длины трещины
2. Напряжения в материале
3. Предела прочности материала
4. Модуля упругости материала

- № 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Какая величина соответствует какому критерию трещиностойкости ?

1. силовому
2. энергетическому
3. деформационному

**ПК-8.2 - Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Составляющая вектора полного напряжения, действующего по нормали к плоскости этого сечения, называется.



- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите указанные характеристики материала по мере возрастания
- 1 предел текучести
  - 2 предел пропорциональности
  - 3 предел прочности
  - 4 предел упругости
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Образцы какого типа используются для определения ударной вязкости образца с трещиной ?
1. KCU
  2. KCV
  3. KCT
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
При каких видах нагружения проявляется усталость?
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между видом внутренних усилий в поперечном сечении вала и возникающими в этом сечении напряжениями. .
1. Продольная сила
  2. Поперечная сила
  3. Крутящий момент
  4. Изгибающий момент
- А. нормальные напряжения  
Б. касательные напряжения
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие  
В какие уравнение входят производные от каких функций (но не сами функции) ...
1. Уравнения неразрывности
  2. Уравнения равновесия
  3. Геометрические уравнения
- А. Напряжения  
Б. Деформации  
В. Перемещения
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность действий при расчетном моделировании поведения технической системы
1. Проведение расчетов
  2. Построение упрощенной модели объекта исследования
  3. Физическая постановка задачи
  4. Анализ результатов

5. Математическая постановка задачи
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая характеристика материала используется при нахождении изменения длины стержня при действии продольной силы?
1. Коэффициент объемного расширения
  2. Модуль Юнга
  3. Коэффициент Пуассона
  4. Модуль сдвига
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая из характеристика материала используется при оценке состояния конструкции с трещиной ?
1. Предел текучести
  2. Модуль Юнга
  3. Критический коэффициент интенсивности напряжений
  4. Модуль сдвига
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- К каким последствиям приводит поверхностная цементация стали ?
1. повышение прочности поверхностного слоя
  2. повышение пластичности поверхностного слоя
  3. возникновение остаточных напряжений сжатия в поверхностном слое
  4. повышение износостойкости поверхностного слоя
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- От чего зависит допускаемое напряжение?
1. От характеристик прочности материала
  2. От коэффициента запаса прочности
  3. От характеристик жесткости материала
  4. От величины внешних нагрузок
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие факторы повышают ударную вязкость стали ?
1. Повышение температуры
  2. Поверхностная закалка
  3. Повышение концентрации углерода
  4. Легирование никелем