

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика, прочность машин, приборов, аппаратуры
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 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	
5	9	4	144	34	0	17	17	110	0	0	110	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.04.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Санников Владимир Антонович, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Расчупкина Татьяна Вячеславовна, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

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

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

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

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

## **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-1.2 — Способен учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.2**

*знания:*

Способен учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме;;

*умения:*

Использует модели поведения механических систем; Решает производственные проектно-конструкторские и проектно- технологические задачи;

*навыки:*

Владеет навыками проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ, CAD/CAE ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

### 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.2
5	9	Раздел 1. Моделирование физических процессов. 1.1 Технологические процессы и физические явления в системах. Идеализация технологических процессов 1.2. Формирование численной физической модели. Эксперимент, теория и численная модель. Построение и верификация модели.	59	14	6	8	45	50
5	9	Раздел 2. Решение динамических задач. 2.1. Постановка задачи, типовая расчетная схема. 2.2. Поведение материалов при динамическом нагружении. 2.3. Критерии разрушения материалов при динамическом нагружении.	85	20	11	9	65	50
Всего за 9 семестр			144	34	17	17	110	100
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Моделирование физических процессов.	Холодная обработка металлов. Горячая обработка металлов.	8
2	Раздел 2. Решение динамических задач.	Постановка задачи, типовая расчетная схема. Поведение материалов при динамическом нагружении. Критерии разрушения материалов при динамическом нагружении.	9
Всего за 9 семестр			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Моделирование физических процессов.	Моделирование холодной гибки изделия	6
2	Раздел 2. Решение динамических задач.	Моделирование отклика изделия на динамическое воздействие	11
Всего за 9 семестр			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Моделирование физических процессов.	ЛР 1. Выполнение, оформление полученных результатов, защита ЛР. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	25
2		Изучение предусмотренных дидактических единиц	20
3	Раздел 2. Решение динамических задач.	ЛР 2. Выполнение, оформление полученных результатов, защита ЛР. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	35
4		Изучение предусмотренных дидактических единиц	30
Всего за 9 семестр			110

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9			ВПЗ			ДР	ЛР			ДР			ВПЗ		ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 98 экз.
3. Е. Г. Макаров. . Теория пластичности и ползучести. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 63 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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) —  
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:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

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



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

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

### **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 **ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.2 Способен учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением подходов при численном моделировании физических процессов различной природы, идеализации технологических систем, построении расчетных моделей при выполнении домашнего задания и этапов курсового проекта. Аналогии широко используются в практике проектирования и расчета элементов технологических систем в различных отраслях техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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. Моделирование физических процессов.</b>		
ЛР 1. Выполнение, оформление полученных результатов, защита ЛР. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Теория пластичности и ползучести: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2)	25
Изучение предусмотренных дидактических единиц		20
Итого по разделу 1		45
<b>Раздел 2. Решение динамических задач.</b>		
ЛР 2. Выполнение, оформление полученных результатов, защита ЛР. Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Теория пластичности и ползучести: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4-5) В. А. Санников. . Решение уравнений математической физики методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3-4)	35
Изучение предусмотренных дидактических единиц		30
Итого по разделу 2		65

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- экзамен.

### 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.

#### Лабораторная работа

Критерии оценивания лабораторных работ.

Оценка "отлично"

Отчет по работе выполнен в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

Обучающиеся работали полностью самостоятельно, показали необходимые теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка "хорошо"

Отчет по работе выполнен в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Отчет и защита показали знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка "удовлетворительно"

Отчет выполнен и оформлен с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывал затруднения при самостоятельной работе.

Оценка "неудовлетворительно"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению работы.

Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

#### Вопросы к экзамену

Тестовые вопросы размещены в УМК дисциплины

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Тестовые вопросы размещены в УМК дисциплины

#### Экзамен

Экзамен проходит в тестовой форме и включает в себя ответы на теоретические вопросы (20 шт.). Каждый верный ответ оценивается в 5 баллов. Оценка складывается по количеству баллов, полученных за ответы на тестовые вопросы. Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания:

85 - 100 "отлично"

75 – 74 "хорошо"

51 - 74 "удовлетворительно"

менее 51 "неудовлетворительно"

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.2	
5	9	Раздел 1. Моделирование физических процессов.	59	14	6	8	45	50	Вопросы к экзамену, Лабораторная работа
5	9	Раздел 2. Решение динамических задач.	85	20	11	9	65	50	Лабораторная работа, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 9 семестр			144	34	17	17	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

**ПК-1.2 - Способен учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме**

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

Что такое остаточные или пластичные деформации?

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

Под равно опасном (эквивалентном) напряжении при сложном напряженном состоянии следует понимать...

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое устойчивость конструкции ? Это способность обеспечивать....

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что будет, если внешние силы создадут явление резонанса?

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите указанные характеристики по мере возрастания

1 предел текучести

2 предел пропорциональности

3 предел прочности

4 предел упругости

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие свойства сечений стержней и геометрические характеристики, характеризующие эти свойства. К каждой позиции в левом столбце подберите позицию из правого столбца

Свойство	Числовая характеристика
1. Жесткость на растяжение	А. Площадь сечения
2. Жесткость на изгиб	Б. Статический момент сечения
3. Жесткость на кручение (для стержней круглого сечения)	В. Осевой момент инерции
4. Прочность на растяжение	Г. Полярный момент инерции
5. Прочность на изгиб	Д. Центробежный момент инерции
6. Прочность на кручение (для стержней круглого сечения)	Е. Осевой момент сопротивления
	Ж. Полярный момент сопротивления

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

Под эквивалентным (приведенным) напряжением при сложном напряженном состоянии следует понимать...

1. предел текучести
2. предел прочности при растяжении или сжатии в момент разрушения
3. напряжение, которое следует создать в растянутом (сжатом) образце, чтобы оно соответствовало напряжению сложного напряженного состояния в момент разрушения
4. напряжение, при котором происходит разрушение образца

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

При свободном опирании на контуре пластины равна нулю

- 1 функция прогибов
- 2 первая частная производная функции прогибов по соответствующей координате
- 3 вторая частная производная функции прогибов по соответствующей координате
- 4 третья частная производная функции прогибов по соответствующей координате

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между различными физическими явлениями и типом уравнения математической физики, которые их описывают

Физические явления	Тип
А Волновые явления, волны, течение жидкости, колебания твердых тел, затухающие волны, переходные процессы	3 - Эллиптический
Б Теплопроводность, диффузия (проникание вещества) в различных средах и системах	4 - Уравнения 4-го порядка
В Статические режимы в различных явлениях и системах	1 - Гиперболический
Г Упругие колебания сред и систем	2 - Параболический
Д Статические режимы явлений различных систем	

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какая информация требуется для оценки деформирования конструкции?

1. Поле распределения изолиний деформаций, для определения зоны с наибольшими уровнями.
2. Минимальное перемещение точек элемента конструкции

3. Уровень деформации пластичности
4. Положение точек с максимальными значениями перемещений
5. Требуется знание значений компонент нормальных деформаций и значений эквивалентных деформаций для сопоставления с допускаемыми
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Дан стержень, гибкость которого больше предельной гибкости. При этом значение критической силы \_\_\_\_\_. Заполните пропуск одним или несколькими ответами
- 1 прямо пропорционально осевому моменту инерции стержня
- 2 обратно пропорциональна квадрату коэффициента приведения длины стержня
- 3 пропорциональна квадрату осевого момента инерции стержня
- 4 пропорциональна модулю упругости
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Изгибные напряжения не учитываются при расчете
- А жестких пластин
- Б гибких пластин
- В мембран
- Г круглых пластин
- № 13 Прочитайте текст и установите соответствие
- Сопоставьте расположение зон максимальных напряжений и перемещений с граничными условиями при изгибе прямоугольных пластин
- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 жесткое<br>защемление по<br>контур | А максимальные напряжения - в центре   |
| 2 свободное<br>опирание по<br>контур | Б максимальные перемещения - в центре  |
|                                      | В максимальные напряжения - на контуре |
- № 14 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствие между различными случаями потери устойчивости исходной формы равновесия и критериями, применяемыми для их анализа
- |  |                           |
|--|---------------------------|
| А Выпучивание<br>стержней  | 1 Динамический критерий   |
| Б Потеря<br>устойчивости с<br>перескоком                               | 2 Энергетический критерий |
| В Потеря<br>устойчивости в<br>виде истощения<br>несущей<br>способности | 3 Статический критерий    |
| Г<br>Параметрические<br>колебания                                      |                           |
- № 15 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствие между различными случаями потери устойчивости движения и их



характером

- |   |                   |
|---|-------------------|
| А Флаттер   | 1 Колебательный   |
| Б Дивергенция                                     | 2 Неколебательный |
| В Действие на<br>стержень<br>следящей<br>нагрузки |                   |

№ 16 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что показывают изолинии напряжений?

1. Область распределения величины искривления формы
2. Величину деформации пластичности
3. Позволяют оценить максимальные значения напряжений, выполнить оценку условия прочности
4. Уровни распределения поля напряжений в пространстве материала элемента или конструкции
5. Область распределения величин перемещений и оценить возможность потери устойчивости
6. Позволяют определить зоны концентрации напряжений

№ 17 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при расчетном моделировании переходного процесса колебаний механической системы

1. По виду и длительности силового воздействия определяется характер явления: ударный или длительный, после этого применяются соответствующие решения уравнений математической физики.
2. Проведение расчетов собственных частот и форм колебаний
3. Построение упрощенной модели объекта исследования
4. Физическая постановка задачи
5. Выполняется анализ результатов
6. Математическая постановка задачи

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

Критическая сила для сжатого стержня зависит от

1. Модуля Юнга материала
2. Коэффициента Пуассона
3. Длины стержня
4. Площади поперечного сечения
5. Минимального осевого момента инерции формы поперечного сечения

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

Критическое напряжение потери устойчивости стержня может быть

1. меньше предела пропорциональности
2. меньше предела упругости
3. больше предела пропорциональности

4. больше предела упругости