

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
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	
3	6	3	108	51	17	17	17	57	0	0	57	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: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Спиридонов Дмитрий Викторович, старший преподаватель

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

**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ**

### **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-7.1 — Способен участвовать в разработке, проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-7.1**

*знания:*

о математических и компьютерных моделях 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН**.

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
- ПК-7.5 — Способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-7.1
3	6	Раздел 1. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов. 1. Теории прочности наибольших нормальных напряжений, теории наибольших относительных удлинений, теории наибольших касательных напряжений, энергетической теории. 2. Теории прочности Мора и Баландина.	27	13	4	4	5	14	25
3	6	Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные на концепции предельной поверхности. 1. Модель прочности С.Ф.Клованича, модель прочности William-Warke. 2. Модель прочности Друкера – Прагера, критерий прочности Базанта.	24	12	4	4	4	12	15
3	6	Раздел 3. Температурные факторы прочности. 1. Длительная прочность при повышенных температурах. 2. Кинетическая теория прочности.	19	9	3	3	3	10	20
3	6	Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение. 1. Влияние пониженных температур на тип разрушения. 2. Критерии прочности при динамических нагрузках.	18	8	3	3	2	10	20
3	6	Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении. 1. Многоцикловая усталость. 2. Малоцикловая усталость.	20	9	3	3	3	11	20
Всего за 6 семестр			108	51	17	17	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов.	Определение эквивалентных напряжений при сложном напряженном состоянии по разным теориям прочности.	5
2	Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные на концепции предельной поверхности.	Определение эквивалентных напряжений при сложном напряженном состоянии по разным теориям прочности.	4
3	Раздел 3. Температурные факторы прочности.	Определение длительной прочности деталей энергетических установок при повышенных температурах.	3
4	Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение.	Определение сопротивления деталей хрупкому и вязкому разрушению при низких температурах.	2
5	Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении.	Определение долговечности деталей и запаса усталостной прочности при многоцикловой усталости.	3
Всего за 6 семестр			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов.	Определение эквивалентных напряжений при сложном напряженном состоянии по разным теориям прочности.	4
2	Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные	Определение эквивалентных напряжений при сложном напряженном	4

	на концепции предельной поверхности.	состоянии по разным теориям прочности.	
3	Раздел 3. Температурные факторы прочности.	Определение длительной прочности деталей энергетических установок при повышенных температурах.	3
4	Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение.	Определение сопротивления деталей ударному нагружению.	3
5	Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении.	Определение долговечности деталей при малоциклового усталости в случае термосилового нагружения	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	6
2		ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	8
3	Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные на концепции предельной поверхности.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	12
4	Раздел 3. Температурные факторы прочности.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	4
5		ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	6
6	Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	10
7	Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	5
8		ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	6
Всего за 6 семестр			57

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
6				ДЗ		ДР		ЛР		ДР	ДЗ			ЛР	ДЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;

- 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. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
2. С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 12 экз.
3. С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/book/264860> — ЭБС Лань.

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

### 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.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

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

### **6.4. 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 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 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-7.1 Способен участвовать в разработке, проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью материалов при различных условиях нагружения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1)	6
ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2)	8
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные на концепции предельной поверхности.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (2)	12
	А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (2)	
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Температурные факторы прочности.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3)	4
ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.		6
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц.	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (4)	5
ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.		6

результатов.		
Итого по разделу 5		11

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Тематика домашних заданий :

- определение главных напряжений и эквивалентных напряжений при объемном напряженном состоянии;
- определение ресурса работы деталей машин при термосиловом нагружении;
- определение запаса усталостной прочности при одноосном и сложном напряженном состоянии.

Требования по оформлению ДЗ :

Нумерация страниц обязательна, четкое соблюдение структуры и наличие грамотно оформленного титульного листа.

1. Шкала оценивания: «отлично». Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.
  2. Шкала оценивания: «хорошо». Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалов, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.
  3. Шкала оценивания: «удовлетворительно». Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.
  4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно». Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.
- Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».
- Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифф. зачету размещены в УМК дисциплины.

#### Лабораторная работа

Требования по оформлению отчетов по ЛР :

Нумерация страниц обязательна, четкое соблюдение структуры и наличие грамотно оформленного титульного листа.

Процедура защиты ЛР:

На защиту допускают работу, в которой нет никаких ошибок и неточностей. На самой защите нужно представить небольшую презентацию — от 2 до 3 минут, а при необходимости ответить на вопросы.

В случае положительной защиты работа засчитывается, при отрицательной - назначается пересдача.

### **Дифференцированный зачет**

На дифф. зачёте студент получает два вопроса.

Оценка «зачтено - отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено - хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено - удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Зачет может быть выставлен по балльной системе исходя из следующих критериев :

- от 51 до 74 баллов - оценка «зачтено - удовлетворительно»;
- от 75 до 84 баллов - оценка «зачтено - хорошо»;
- от 85 до 100 баллов - оценка «зачтено - отлично».

Критерии выставления баллов приведены в технологической карте дисциплины.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-7.1	
3	6	Раздел 1. Обзор базовых математических моделей критериев прочности материалов.	27	13	4	4	5	14	25	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. Обзор математических моделей критериев прочности материалов, основанные на концепции предельной поверхности.	24	12	4	4	4	12	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 3. Температурные факторы прочности.	19	9	3	3	3	10	20	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 4. Хрупкое и вязкое разрушение.	18	8	3	3	2	10	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. Прочность при циклическом нагружении.	20	9	3	3	3	11	20	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	51	17	17	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100	



**Оценочные материалы по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ**

**ПК-7.1 - Способен участвовать в разработке, проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие величины главных напряжений и типы напряженных состояний

- 1)  $\sigma_1 = \sigma$                        $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$
- 2)  $\sigma_1 = \sigma_2 = 0$              $\sigma_3 = -\sigma$
- 3)  $\sigma_1 = \sigma$                        $\sigma_2 = 0$                        $\sigma_3 = -\sigma$
- 4)  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = -\sigma$

A) одноосное растяжение

A) одноосное сжатие

C) чистый сдвиг

D) всестороннее однородное сжатие

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что называется главными напряжениями ?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие формулы для эквивалентных напряжений и теории прочности :

- 1)  $\sigma_{\text{Э}} = \sigma_1$
- 2)  $\sigma_{\text{Э}} = \sigma_1 - \mu \cdot (\sigma_2 + \sigma_3)$
- 3)  $\sigma_{\text{Э}} = \sigma_1 - \sigma_3$
- 4)  $\sigma_{\text{Э}} = \sigma_1 - \sigma_3 \cdot \sigma_{\text{ВР}} / \sigma_{\text{ВС}}$

A) теория максимальных нормальных напряжений

B) теория максимальных продольных деформаций

C) теория максимальных касательных напряжений

D) теория прочности Мора

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что называется коэффициентом запаса прочности ?

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите напряженные состояния в порядке возрастания максимального касательного напряжения :

- 1)  $\sigma_1 = \sigma$                        $\sigma_2 = 0$                        $\sigma_3 = -\sigma$
- 2)  $\sigma_1 = 0.5 \cdot \sigma$                  $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$
- 3)  $\sigma_1 = \sigma_2 = 0$                  $\sigma_3 = -1.5 \cdot \sigma$

4)  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = -\sigma$

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в порядке возрастания коэффициента асимметрии циклы напряжений :

- 1)  $\sigma_{\max} = 200 \text{ МПа}$       $\sigma_{\min} = 0$
- 2)  $\sigma_{\max} = 100 \text{ МПа}$       $\sigma_{\min} = -100 \text{ МПа}$
- 3)  $\sigma_{\max} = 200 \text{ МПа}$       $\sigma_{\min} = 100 \text{ МПа}$
- 4)  $\sigma_{\max} = 0$                  $\sigma_{\min} = -200 \text{ МПа}$

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

Какая потенциальная энергия деформации используется в качестве критерия прочности в энергетической теории прочности ?

- 1) полная энергия деформации
- 2) энергия диссипации
- 3) энергия изменения объема
- 4) энергия изменения формы

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

В каких единицах измеряется ударная вязкость материала ?

- 1) Дж / м<sup>2</sup>
- 2) Дж · м
- 3) Н / м<sup>2</sup>
- 4) Н · м

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

Какая характеристика статических свойств материала входит в формулу для коэффициента запаса при малоциклового усталости ?

- 1) относительное остаточное удлинение
- 2) относительное остаточное сужение
- 3) коэффициент Пуассона
- 4) предел пропорциональности

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

Какие виды обработки повышают усталостную прочность стальной детали ?

- 1) поверхностная закалка
- 2) цементация
- 3) отжиг
- 4) обдувка дробью

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

Какие характеристики длительной прочности входят в формулу для параметра Ларсона-Миллера ?

- 1) температура

2) напряжение

3) время до разрушения

4) деформация ползучести

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

Укажите варианты напряженных состояний, подобных состоянию с компонентами напряжений :

$\sigma_1 = 200 \text{ МПа}$        $\sigma_2 = 100 \text{ МПа}$        $\sigma_3 = 0$

1)  $\sigma_1 = 400 \text{ МПа}$        $\sigma_2 = 200 \text{ МПа}$        $\sigma_3 = 0$

2)  $\sigma_1 = 400 \text{ МПа}$        $\sigma_2 = 0$        $\sigma_3 = -100 \text{ МПа}$

3)  $\sigma_1 = 100 \text{ МПа}$        $\sigma_2 = 50 \text{ МПа}$        $\sigma_3 = 0$

4)  $\sigma_1 = 0$        $\sigma_2 = 50 \text{ МПа}$        $\sigma_3 = -100 \text{ МПа}$