

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерный инжиниринг машиностроительных производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	8	3	108	26	0	0	26	82	0	0	82	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.01 Машиностроение

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Титух Игорь Николаевич, к.т.н., доцент, доцент

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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

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-2.2 — Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2.2

знания:

основы проектирования и основные методы расчетов на прочность и жесткость деталей и узлов машин при их контакте с технологическими средами, внешними объектами и между собой;;;

умения:

проводить расчетные исследования деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики; конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения их прочности и жёсткости;;;

навыки:

аналитическими и численными методами прикладной механики деталей проводить расчеты машин и элементов конструкций; применения методов математического и компьютерного моделирования поведения механических систем и процессов; выбора материалов по критериям прочности;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ 3-D МОДЕЛЕЙ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАСЧЕТЫ УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- ПК-2.2 — Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

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	Практические занятия		ПК-2.2
4	8	Раздел 1. Стандартные испытания материалов. 1.1. Испытания на растяжение. 1.2. Испытания на изгиб 1.3. Определение ударной вязкости 1.4. Испытания на кручение 1.5. Твердость конструкционных материалов.	18	4	4	14	20
4	8	Раздел 2. Усталость металлов. 4.1. Малоцикловая усталость 4.2. Многоцикловая усталость.	26	6	6	20	20
4	8	Раздел 3. Влияние различных факторов на прочность и вязкость материалов. 2.1. Температура 2.2. Радиация 2.3. Коррозионная среда.	12	4	4	8	20
4	8	Раздел 4. Основы механики разрушения. 5.1. Характеристики трещиностойкости 5.2. Зарождение и распространение трещины.	26	6	6	20	20
4	8	Раздел 5. Остаточные напряжения. 3.1. Причины возникновения 3.2. Термические напряжения 3.3. Упругопластическое деформирование 3.4. Структурно-фазовые превращения.	26	6	6	20	20
Всего за 8 семестр			108	26	26	82	100
Всего по дисциплине			108	26	26	82	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Стандартные испытания материалов.	Связь твердости и прочности металлов	4
2	Раздел 2. Усталость металлов.	Основы расчета долговечности	6
3	Раздел 3. Влияние различных факторов на прочность и вязкость материалов.	Влияние температуры на прочность металлов	4
4	Раздел 4. Основы механики разрушения.	Трещиностойкость материалов	6
5	Раздел 5. Остаточные напряжения.	Упругопластическое деформирование	6
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Стандартные испытания материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
2	Раздел 2. Усталость металлов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
3		Выполнение и оформление ДЗ	12
4	Раздел 3. Влияние различных факторов на прочность и вязкость материалов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
5	Раздел 4. Основы механики разрушения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	20
6	Раздел 5. Остаточные напряжения.	ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	14
7		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6

Всего за 8 семестр	82
--------------------	----

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8					ДЗ	ДР				ДР			ДЗ, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика. : КГМТУ, 2018, эл. рес.
2. С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 12 экз.

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. 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 - 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 15;
2. Ansys.

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;
3. Mathcad 15;
4. Ansys.

6.2. 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 **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. 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-2.2 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физико-математических основ проектирования конструкций систем классическими инженерными и современными методами расчета при выполнении домашних заданий (ДЗ), курсовых работ (КР). Аналогии широко используются в практике проектирования и расчета элементов конструкций различных отраслей техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**82 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 26 ч. аудиторных занятий, и 82 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.
Раздел 1. Стандартные испытания материалов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-2) А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика: : КГМТУ, 2018 (2-4)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Усталость металлов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика: : КГМТУ, 2018 (4-6) С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5-6)	8
Выполнение и оформление ДЗ		12
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Влияние различных факторов на прочность и вязкость материалов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика: : КГМТУ, 2018 (4) С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3-4)	8
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Основы механики разрушения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5) А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика: : КГМТУ, 2018 (4-6)	20
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Остаточные напряжения.		
ДЗ. Выполнение и оформление полученных результатов.	А. Б. Максимов, А. А. Яшонков, О. Д. Сушков. . Теоретическая механика: : КГМТУ, 2018 (5)	14
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Конструкционная прочность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (4-5)	6
Итого по разделу 5		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание;
- 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.

Вопросы к экзамену

Тестовые вопросы размещены в УМК дисциплины

Домашнее задание

ДЗ. Анализ давления опрессовки на последующее НДС толстостенной трубы

Критерии оценивания домашних заданий.

Оценка "отлично"

Домашнее задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка "хорошо"

Домашнее задание выполнено студентами 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).

Использованы указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка "удовлетворительно"

Домашнее задание выполнено и оформлено 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 задания.

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

Экзамен

Экзамен проходит в тестовой форме и включает в себя ответы на теоретические вопросы (25 шт.). Каждый верный ответ оценивается в 4 балла. Оценка складывается по количеству баллов, полученных за ответы на тестовые вопросы.

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы Оценка по нормативной шкале

85 - 100 "отлично"

75 – 84 "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	Практические занятия		ПК-2.2	
4	8	Раздел 1. Стандартные испытания материалов.	18	4	4	14	20	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Усталость металлов.	26	6	6	20	20	Вопросы к экзамену, Домашнее задание
4	8	Раздел 3. Влияние различных факторов на прочность и вязкость материалов.	12	4	4	8	20	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 4. Основы механики разрушения.	26	6	6	20	20	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 5. Остаточные напряжения.	26	6	6	20	20	Вопросы к экзамену, Домашнее задание
Всего за 8 семестр			108	26	26	82	100	
Всего по дисциплине			108	26	26	82	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ**

**ПК-2.2 - Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов
механосборочного производства**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами уравнений и входящими в них функциями (или их производными) Уравнения Функции А Неразрывности 1 Перемещения Б Равновесия 2 Напряжения В Геометрические 3 Деформации Г Физические

Уравнения	Функции
А	1 Перемещения
Неразрывности	2 Напряжения
Б Равновесия	3 Деформации
В	Г Физические
Геометрические	
Г Физические	

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом нагрузки и типом решаемой задачи

Нагрузка	Задача
А	1 Статическая
Диссипативная	2 Динамическая
Б Постоянная	3 Собственные колебания
В Инерционная	
Г Переменная	

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте по мере возрастания

- 1 модуль сдвига
- 2 касательный модуль
- 3 модуль Юнга
4. секущий модуль

№ 4 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

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

Какие основные технологические операции изменяют напряженнодеформированное состояние (НДС) детали?

А Термическая обработка, холодная пластическая деформация.

Б Гальванические покрытия и окраска.

В Полировка

Г Электроэрозионная обработка

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

Какая из нижеперечисленных величин используется при нахождении изменения длины стержня при действии продольной силы?

А. -Коэффициент объемного расширения

Б. -Модуль Юнга

В. -Коэффициент Пуассона

Г -Модуль сдвига

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

Тензор напряжений преобразует

А вектор нормали к площадке в вектор полного напряжения

Б вектор перемещений в вектор полного напряжения

В вектор деформаций в вектор внутренних сил

Г вектор перемещений в вектор касательного напряжения

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

Зачем конструкционным материалам (КМ) нужна пластичность?

А Для релаксации напряжений в местах концентраторов напряжений.

Б Для холодной обработки давлением.

В Для хладостойкости.

Г Для лучшей обрабатываемости резанием

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

Для динамической задачи обязателен учет сил

А Трения

Б Инерции

В Собственного веса

Г Внешних нагрузок

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

Учет диссипативных сил

А Повышает период собственных колебаний

Б Понижает период собственных колебаний

В Не влияет на период собственных колебаний

Г Снижает амплитуду собственных колебаний

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Составляющая вектора полного напряжения, действующего по нормали к плоскости этого

сечения, называется

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При каких видах нагружения проявляется усталость?