

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровой инжиниринг высокотехнологичных систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	ИЗ Механика деформируемого твердого тела
Кафедра-разработчик рабочей программы	ИЗ 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	4	144	34	17	17	0	110	0	0	110	диф. зач.
4	7	4	144	51	17	17	17	93	0	0	93	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	85	34	34	17	203	0	0	203	

*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  
Титух Игорь Николаевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

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 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН**

## **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:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*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 расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики; конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения их прочности и жесткости; проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории пластичности и ползучести;;;

*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 **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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 8 з.е., 288 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		ОПК-1
3	6	<b>Раздел 1. Ведение. Расчеты на прочность деталей машин.</b> Силы и напряжения в деталях машин. Циклическое изменение напряжений. Виды расчетов на прочность. Допускаемые напряжения. Коэффициенты безопасности. Расчет статической и усталостной прочности.	26	3	3	0	0	23	15
3	6	<b>Раздел 2. . Расчеты тонкостенных стержней.</b> Особенности тонкостенных стержней. Секториальные характеристики стержней. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Поперечный изгиб тонкостенных стержней открытого профиля. Определение центра жесткости, кручения, изгиба. Расчет нормальных и касательных напряжений, линейных и угловых перемещений.	45	16	8	8	0	29	15
3	6	<b>Раздел 3. Расчет толстостенных цилиндров при осесимметричном нагружении.</b> Напряжения и деформации в толстостенном цилиндре под действием внешнего и внутренне-го давления. Расчет посадок с гарантированным натягом. Составные цилиндры.	36	8	3	5	0	28	15
3	6	<b>Раздел 4. Расчет вращающихся дисков.</b> Основные гипотезы и исходные зависимости. Уравнения для дисков постоянной толщины. Формулировка граничных условий и методы расчета. Посадочные напряжения. Разъединительные скорости вращения.	37	7	3	4	0	30	15
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	34	17	17	0	110	60
4	7	<b>Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.</b> Основные гипотезы. Вывод основных зависимостей. Формулировка граничных условий. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Расчет при постоянной толщине. Численные методы расчета при переменной толщине пластины. Расчеты прямоугольных пластин. Методы тригонометрических рядов, Бубнова - Галеркина. Вариационные подходы. Конечномерные методы.	69	24	8	8	8	45	20
4	7	<b>Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.</b> Осесимметричное деформирование оболочек вращения. Основные гипотезы и зависимости. Осесимметричная деформация цилиндрической оболочки. Решения в функциях Крылова. Краевой эффект. Уравнения Мейснера для конических оболочек и их решения. Представление состояний оболочки суммой безмоментного и краевого эффекта. Внутренние силовые факторы уравнения равновесия элемента. Уравнения совместности деформаций. Уравнения равновесия в перемещениях. Численные исследования.	75	27	9	9	9	48	20
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	51	17	17	17	93	40
<b>Всего по дисциплине</b>			288	85	34	34	17	203	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
<b>Всего за 6 семестр</b>			0
1	Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.	Изгиб круглых и прямоугольных пластин. Численные эксперименты по изгибу пластин прямо-линейной формы с различными кинематическими условиями закрепления. Сравнение результатов аналитических и численных решений.	8
2	Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.	Осесимметричное напряженно-деформированное состояние оболочек вращения. Формирование исходных данных в программах использования. Решение прикладных задач. Сравнение результатов имеющихся аналитических и численных решений..	9
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов

1	Раздел 2. . Расчеты тонкостенных стержней.	Определение центра кручения, изгиба тонкостенных стержней открытого профиля.	8
2	Раздел 3. Расчет толстостенных цилиндров при осесимметричном нагружении.	НДС цельных и составных цилиндр под давлением	5
3	Раздел 4. Расчет вращающихся дисков.	Определение разъединительных скоростей вращения диска при прессовой посадке	4
<b>Всего за 6 семестр</b>			17
4	Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.	Влияние граничных условий на НДС пластин различной формы при изгибе	8
5	Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.	Определение напряжений для подкрепленных оболочек .	9
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Ведение. Расчеты на прочность деталей машин.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	23
2	Раздел 2. . Расчеты тонкостенных стержней.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	11
3		Оформление, подготовка к защите ЛР	18
4	Раздел 3. Расчет толстостенных цилиндров при осесимметричном нагружении.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
5		Оформление, подготовка к защите ЛР	18
6	Раздел 4. Расчет вращающихся дисков.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
7		Оформление, подготовка к защите ЛР	20
Всего за 6 семестр			110
8	Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	15
9		Оформление, подготовка к защите ЛР	30
10	Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.	Оформление, подготовка к защите ЛР	33
11		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	15
Всего за 7 семестр			93

## 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
6						ДР	ЛР			ДР	ЛР				ЛР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
7						ДР	ЛР			ДР	ДЗ				ЛР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

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

- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 85 экз.
2. В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 28 экз.
3. Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков. . Строительная механика. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Тонкостенные стержни. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 27 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.

### 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 2017 Teaching Advanced;
2. Mathcad 15.

### 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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Mathcad 15.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

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

### **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 **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН** является дисциплиной **обязательной части 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 *НЗ Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием поведения типовых элементов машиностроительных конструкций в линейной постановке.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**203 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 203 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. Ведение. Расчеты на прочность деталей машин.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-12)	23
Итого по разделу 1		23
Раздел 2. . Расчеты тонкостенных стержней.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. И. Каратушин, И. Н. Титух. . Тонкостенные стержни: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-15)	11
Оформление, подготовка к защите ЛР		18
Итого по разделу 2		29
Раздел 3. Расчет толстостенных цилиндров при осесимметричном нагружении.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (16) Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков. . Строительная механика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3)	10
Оформление, подготовка к защите ЛР		18
Итого по разделу 3		28
Раздел 4. Расчет вращающихся дисков.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (16) Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков. . Строительная механика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3,4)	10
Оформление, подготовка к защите ЛР		20
Итого по разделу 4		30
Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	15
Оформление, подготовка к защите ЛР		30
Итого по разделу 5		45
Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.		
Оформление, подготовка к защите ЛР	В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5,6)	33
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		15

Итого по разделу 6	48
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Тестовые вопросы размещены в УМК дисциплины

#### Лабораторная работа

ЛР 1. Определение центра изгиба тонкостенного стержня.

ЛР 2. Расчет толстостенного составного цилиндра

ЛР 3. Расчет вращающегося диска.

ЛР 4. Расчет пластины при изгибе

ЛР 5. Расчет оболочки вращения

Требования по оформлению отчетов по ЛР

Нумерация страниц обязательна, четкое соблюдение структуры и наличие грамотно оформленного титульного листа, для написания используются листы формата А4, для страниц создается специальная рамка: сверху, снизу и справа отступ 5 мм, слева — 20 мм, обязательна нумерация формул, если нет возможности напечатать работу, то можно написать ее от руки. при этом придерживаться правила касательно размеров букв: 2,5 мм. ( ГОСТ 2.304-81, ГОСТом 2.004-88); от рамки до текста также должны быть соблюдены отступы: справа и слева — 3 мм, сверху и снизу — 10 мм; размер и тип шрифта — Times New Roman 14 кегль, не нумеруются титульник, задание и оглавление, но учитываются.

Процедура защиты ЛР:

На защиту допускают работу, в которой нет никаких ошибок и неточностей. На самой защите нужно представить небольшую презентацию — от 3 до 5 минут, а при затем необходимости ответить на вопросы.

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

#### Домашнее задание

ДЗ Расчет круглой пластины

Требования по оформлению ДЗ

Нумерация страниц обязательна, четкое соблюдение структуры и наличие грамотно оформленного титульного листа, для написания используются листы формата А4, для страниц создается специальная рамка: сверху, снизу и справа отступ 5 мм, слева — 20 мм, обязательна нумерация формул, если нет возможности напечатать работу, то можно написать ее от руки. при этом придерживаться правила касательно размеров букв: 2,5 мм. ( ГОСТ 2.304-81, ГОСТом 2.004-88); от рамки до текста также должны быть соблюдены отступы: справа и слева — 3 мм, сверху и снизу — 10 мм; размер и тип шрифта — Times New Roman 14 кегль, не нумеруются титульник, задание и оглавление, но учитываются.

Процедура приема ДЗ:

На защиту допускают работу, в которой нет никаких ошибок и неточностей. На самой защите нужно представить небольшую презентацию — от 3 до 5 минут, а при затем необходимости ответить на вопросы.

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

### **Дифференцированный зачет (семестр 6)**

Дифференцированный зачёт проходит в форме ответов на теоретические вопросы.

Обучающий получает 2 вопроса (в случайном порядке)

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 50 баллов, за неполные ответы количество баллов снижается.

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

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы Оценка по нормативной шкале

85 - 100: 5 (зачтено-отлично)

75 – 84: 4 (зачтено-хорошо)

60 - 74: 3 (зачтено-удовлетворительно)

менее 60: 2 (не зачтено)

### **Дифференцированный зачет (семестр 7)**

Дифференцированный зачёт проходит в форме ответов на теоретические вопросы.

Обучающий получает 2 вопроса (в случайном порядке)

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 50 баллов, за неполные ответы количество баллов снижается.

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

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы Оценка по нормативной шкале

85 - 100: 5 (зачтено-отлично)

75 – 84: 4 (зачтено-хорошо)

60 - 74: 3 (зачтено-удовлетворительно)

менее 60: 2 (не зачтено)

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		ОПК-1	
3	6	Раздел 1. Ведение. Расчеты на прочность деталей машин.	26	3	3	0	0	23	15	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. . Расчеты тонкостенных стержней.	45	16	8	8	0	29	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 3. Расчет толстостенных цилиндров при осесимметричном нагружении.	36	8	3	5	0	28	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 4. Расчет вращающихся дисков.	37	7	3	4	0	30	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			144	34	17	17	0	110	60	
4	7	Раздел 5. Общая теория изгиба пластин. Постановка задачи.	69	24	8	8	8	45	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
4	7	Раздел 6. Основы общей теории оболочек. Основные гипотезы.	75	27	9	9	9	48	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			144	51	17	17	17	93	40	
Всего по дисциплине			288	85	34	34	17	203	100	



**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом нагружения тонкостенных стержней открытого профиля и возникающими компонентами напряженно-деформированного состояния (НДС)

Нагружение	Параметр НДС
1 Свободное кручение	А Касательное напряжение
2 Стесненное кручение	Б Нормальное напряжение
3 Поперечный изгиб	В Линейные деформации
	Г Угловые деформации

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Полус главной секториальной площади всегда совпадает с центром...

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
В каком случае центр тяжести и кручения совпадают?

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите указанные характеристики по мере возрастания

1 предел текучести

2 предел пропорциональности

3 предел прочности

4 предел упругости

№ 5 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

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

Поток касательных сил зависит от

А момента инерции при кручении поперечного сечения

Б модуля сдвига материала

В центробежного момента инерции поперечного сечения

Г осевого момента инерции поперечного сечения

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

В уравнение Софии-Жермен входит

А функция прогибов от координат

Б функция прогибов от времени

В частные производные функция прогибов по координатам

Г частные производные функция прогибов по времени

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

При каком соотношении минимального осевого момента инерции поперечного сечения при изгибе к моменту инерции при кручении приемлемо использовать классические теории изгиба и кручения стержней?

А 1

Б 5

В 2

Г 10

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

При поперечном изгибе тонкостенных стержней нормальные напряжения пропорциональны

А толщине профиля

Б длине срединной линии поперечного сечения

В расстоянию до оси изгиба

Г расстоянию до линии действия силы

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

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

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте расположение зон максимальных напряжений и перемещений с граничными условиями при изгибе прямоугольных пластин

1 жесткое

защемление по контуру      А максимальные напряжения - в центре

2 свободное

опирание по контуру      Б максимальные перемещения - в центре

В максимальные напряжения - на контуре

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность действий при применении метода фиктивной силы

1. Произвольно выбирается моментная точка Т и правило знаков для моментов

2 По одной из главных центральных осей к сечению мысленно прикладывается фиктивная сила Q произвольной величины и направления.

3. Строится эпюра потоков касательных сил в соответствии с балочной формулой сдвига с обязательным указанием направления потока на каждом из участков.
4. Определяется расстояние от линии действия  $Q$  до моментной точки
5. Определяется условие статической эквивалентности моментов относительно точки  $T$ .