



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
30.08.2022 г.

## Сопротивление материалов

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Механика</b>		
Учебный план	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение	машиностроительных производств
Профиль	<b>Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Срок обучения	<b>3 года 6 месяцев</b>		
Индивидуальный план	<b>на базе среднего профессионального образования</b>		
Ускоренное обучение	<b>На базе СПО</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	экзамены 2		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.т.н., Орлов С.В.

доцент, к.т.н., Тышкевич В.Н.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*д.т.н., профессор, Носенко В.А.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Сопротивление материалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль: Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Механика

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент, декан ФАМ Костин В.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целью преподавания дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков для расчета элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
---

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Формирование компетенций начинается с изучения дисциплины.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, приобретенные в процессе изучения дисциплины, готовят студентов к освоению дисциплин:
2.2.2	Гидравлика и основы гидропривода
2.2.3	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.4	Техническая термодинамика
2.2.5	Технология конструкционных материалов
2.2.6	Электротехника и электроника
2.2.7	Математическое моделирование процессов
2.2.8	Пакеты прикладных инженерных программ
2.2.9	Технология абразивной обработки
2.2.10	Основы научных исследований
2.2.11	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.12	Технология машиностроения
2.2.13	Надежность и диагностика технологических систем
2.2.14	САПР технологических процессов
2.2.15	Теория автоматического управления
2.2.16	Основы цифрового машиностроения
2.2.17	Производственная практика: преддипломная практика
2.2.18	Технологии аддитивного производства

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
---

<b>ОПК-5.3: Применяет общинженерные знания для решения производственных задач</b>
:
Результаты обучения: Умеет применять общинженерные знания для решения производственных задач
<b>ОПК-9.1: Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения</b>
:
Результаты обучения: Умеет демонстрировать знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения
<b>ОПК-9.2: Описывает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии</b>
:
Результаты обучения: Знает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии
<b>ОПК-9.3: Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения</b>
:
Результаты обучения: Знает содержание этапов проектирования изделий машиностроения
<b>ПК-2.1: Выбирает материалы для реализации технологических процессов</b>
:
Результаты обучения: Владеет выбором материалов для реализации технологических процессов

<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
--

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
-------------	---	----------------	-------	-------------	---

	<b>Раздел 1. Введение.</b>				
1.1	Общие понятия и принципы дисциплины «Сопротивление материалов». Понятие о расчётной схеме (модели). Виды деформаций бруса. Метод мысленных сечений. Эпюры ВСФ. Понятие о напряжениях. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
1.2	Построение эпюр ВСФ. /Ср/	2	20	ОПК-9.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений.</b>				
2.1	Формулы параллельного переноса и поворота осей. Определение величин главных моментов инерции и направления главных осей. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
	<b>Раздел 3. Растяжение (сжатие).</b>				
3.1	Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений. Закон Гука, гипотеза Бернулли, принцип Сен-Венана. Коэффициент Пуассона. Виды расчетов. Коэффициент запаса прочности. Виды расчетов. Концентрация напряжений. Механические свойства материалов. Характеристики прочности и пластичности. Модуль упругости. Твердость. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
3.2	Испытание на растяжение. /Лаб/	2	2	ПК-2.1	Отчет по лабораторной работе
3.3	Испытание на сжатие /Лаб/	2	2	ПК-2.1	Отчет по лабораторной работе
3.4	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении. /Ср/	2	15	ОПК-9.1	Контрольная работа
3.5	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении. /Пр/	2	1	ОПК-5.3	Контрольная работа
	<b>Раздел 4. Основы теории напряжённо-деформированного состояния.</b>				
4.1	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела, тензор напряжений, главные напряжения. Круг Мора. Деформированное состояние в точке. Решение прямой и обратной задачи. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Гипотезы (критерии) прочности и пластичности и расчеты на прочность при сложном напряжённом состоянии. Интерактивная форма. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.3	Экзамен
	<b>Раздел 5. Сдвиг и кручение.</b>				
5.1	Закон Гука при сдвиге. Напряжения и деформации. Удельная потенциальная энергия деформации. Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
5.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Ср/	2	8	ОПК-9.1 ОПК-9.3	Контрольная работа
5.3	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Пр/	2	1	ОПК-5.3	Контрольная работа
	<b>Раздел 6. Плоский поперечный изгиб балок.</b>				
6.1	Внутренние усилия, дифференциальные зависимости внутренних усилий. Напряжения нормальные и касательные. Расчеты на прочность. Деформация балок при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Метод начальных параметров. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
6.2	Расчеты на прочность при изгибе. /Ср/	2	6	ОПК-9.1	Контрольная работа
6.3	Расчеты на прочность при изгибе. /Пр/	2	1	ОПК-5.3	Контрольная работа
	<b>Раздел 7. Сложное сопротивление.</b>				

7.1	Кручение с изгибом. Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Косой изгиб. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
7.2	Сложное сопротивление. Пространственный ломанный брус /Ср/	2	5	ОПК-9.1	Контрольная работа
<b>Раздел 8. Энергетические методы расчетов.</b>					
8.1	Потенциальная энергия деформации. Обобщенные силы и перемещения. Основные энергетические уравнения. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина. /Лек/	2	0.5	ОПК-9.2	Экзамен
8.2	Статические неопределимые стержневые системы. Влияние температуры, зазоров и натягов на прочность конструкции. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
8.3	Статически неопределимые системы: рамы и фермы. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Учет симметрии. /Лек/	2	0.5	ОПК-9.2	Экзамен
8.4	Определение перемещений ломанного бруса. /Пр/	2	0.5	ОПК-5.3	Контрольная работа
8.5	Расчет статически-неопределимой рамы. /Ср/	2	15	ОПК-9.1	Контрольная работа
8.6	Расчет статически-неопределимой стержневой системы. /Ср/	2	15	ОПК-9.1	Контрольная работа
<b>Раздел 9. Устойчивость.</b>					
9.1	Понятие об устойчивости. Задача Эйлера. Условия закрепления концов стержня. Критические напряжения. Расчеты на устойчивость. Формула Ясинского. Виды расчетов на устойчивость. Расчеты на устойчивость по коэффициентам уменьшения основного допускаемого напряжения. Продольно-поперечный изгиб. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
9.2	Устойчивость сжатого стержня. /Ср/	2	5	ОПК-9.1	Контрольная работа
9.3	Устойчивость сжатого стержня /Пр/	2	0.5	ОПК-5.3	Контрольная работа
<b>Раздел 10. Динамическое действие силы.</b>					
10.1	Силы инерции. Расчет вращающегося вала. Расчет кругового кольца, техническая теория удара. Динамический коэффициент при ударе. Расчет на удар с учетом массы ударяемой системы. Механические характеристики при ударе. /Лек/	2	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
10.2	Расчет на удар /Ср/	2	3	ОПК-9.1	Контрольная работа
<b>Раздел 11. Усталость металлов.</b>					
11.1	Усталостное разрушение. Предел выносливости. Предел выносливости при асимметричных циклах. Диаграммы Хейя и Смита. Проверка усталостной прочности. /Лек/	2	0.5	ОПК-9.2	Экзамен
11.2	Экзамен /Экзамен/	2	4	ПК-2.1 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 ОПК-5.3	Экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в

## Приложения к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

**ВОПРОС 1 (ОПК-2.1)**

Способность материала сопротивляться разрушению при действии на него внешней нагрузки называется ...

- 1) упругостью;
- 2) пластичностью;
- 3) прочностью;
- 4) твердостью.

**ВОПРОС 2 (ОПК-2.1)**

Нагрузка, медленно растущая во времени, называется \_\_\_\_\_ нагрузкой.

- 1) статической;
- 2) динамической;
- 3) ударной;
- 4) повторно-переменной.

**ВОПРОС 3 (ОПК-2.1)**

Колонна здания относится к классу ...

- 1) оболочек;
- 2) стержней;
- 3) пластин;
- 4) массивов.

**ВОПРОС 4 (ОПК-2.1)**

Сталь – материал ...

- 1) изотропный;
- 2) анизотропный;
- 3) аморфный;
- 4) волокнистый.

**ВОПРОС 5 (ОПК-2.1)**

Материал, механические характеристики которого не зависят от направления, называется ...

- 1) изотропным;
- 2) однородным;
- 3) сплошным;
- 4) анизотропным.

**ВОПРОС 6 (ОПК-2.1)**

Моделью формы купола цирка является ...

- 1) массивное тело;
- 2) стержень;
- 3) пластина;
- 4) оболочка.

**ВОПРОС 1 (ОПК-5.3)**

В каких единицах измеряются нормальные и касательные напряжения в системе СИ?

Выберите один вариант правильного ответа:

- 1) Н/м<sup>3</sup>;
- 2) Па;
- 3) кН/м ;
- 4) кг/см<sup>2</sup>.

**ВОПРОС 2 (ОПК-5.3)**

Как называется напряжение, соответствующее максимальной нагрузке, которую выдерживает стандартный образец до разрушения?

- 1) предел упругости;
- 2) предел прочности (временное сопротивление);
- 3) предел пропорциональности;
- 4) предел текучести.

**ВОПРОС 3 (ОПК-5.3)**

Стержень, работающий на кручение, называется:

- 1) балкой;
- 2) валом;
- 3) осью;
- 4) стержнем.

**ВОПРОС 4 (ОПК-5.3)**

Какая величина характеризует жесткость материала при действии касательных напряжений?

- 1). Модуль упругости E;
- 2). Модуль сдвига G;
- 3). Коэффициент Пуассона  $\mu$ ;
- 4). Предел упругости.

**ВОПРОС 5 (ОПК-5.3)**

В сопротивлении материалов основным методом расчета на прочность является метод расчета по ...

- 1) допускаемым напряжениям;
- 2) разрушающим нагрузкам;
- 3) предельным состояниям;
- 4) деформациям.

**ВОПРОС 6 (ОПК-5.3)**

Способность тела незначительно изменять свой объем и форму под действием внешних сил, называется:

- 1) жесткость;
- 2) долговечность;
- 3) устойчивость;
- 4) прочность.

**ВОПРОС 1 (ОПК-9.1)**

Способности конструкции сохранять необходимые для эксплуатации служебные свойства в течение заранее предусмотренного срока времени, называется:

- 1) жесткость;
- 2) долговечность;
- 3) устойчивость;
- 4) прочность.

**ВОПРОС 2 (ОПК-9.1)**

Элемент конструкции, у которого два измерения малы по сравнению с третьим, называется:

- 1) пластина;
- 2) вал;
- 3) стержень;
- 4) оболочка.

**ВОПРОС 3 (ОПК-9.1)**

Элемент конструкции, у которого одно измерение (толщина) мало по сравнению с двумя другими, называется:

- 1) пластина;
- 2) вал;
- 3) стержень;
- 4) оболочка.

**ВОПРОС 4 (ОПК-9.1)**

Материал, не имеющий разрывов, пустот, трещин, пор, включений и т. д., называется:

- 1) однородный материал;
- 2) упругий материал;
- 3) нет правильного ответа;
- 4) сплошной материал.

**ВОПРОС 5 (ОПК-9.1)**

Материал, в каждой точке которого механические свойства одинаковы и не зависят от величины выделенного объема, называется:

- 1) однородный материал;
- 2) упругий материал;
- 3) нет правильного ответа;
- 4) сплошной материал.

**ВОПРОС 6 (ОПК-9.1)**

Материал, в каждой точке которого механические свойства одинаковы и не зависят от величины выделенного объема, называется:

- 1) однородный материал;
- 2) упругий материал;
- 3) нет правильного ответа;
- 4) сплошной материал.

**ВОПРОС 1 (ОПК-9.2)**

Материал, обладающий способностью восстанавливать первоначальные форму и размеры тела после снятия внешней нагрузки, называется:

- 1) однородный материал;
- 2) упругий материал;
- 3) нет правильного ответа;
- 4) сплошной материал.

**ВОПРОС 2 (ОПК-9.2)**

Силы и моменты, площадь действия которых мала по сравнению с размерами объекта (приложены в точке), называется:

- 1) объёмные нагрузки;
- 2) распределенные нагрузки;
- 3) сосредоточенные нагрузки;
- 4) нет правильного ответа.

**ВОПРОС 3 (ОПК-9.2)**

Как записывается осевое (продольное) усилие:

- 1) N;

- 2) M;
- 3)  $Q_y$ ;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 4 (ОПК-9.2)

Как записываются поперечные силы:

- 1) N;
- 2)  $M_y$ ,  $M_z$ ;
- 3)  $Q_y$ ,  $Q_z$ ;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 5 (ОПК-9.2)

Как записываются поперечные изгибающие моменты:

- 1) N;
- 2)  $M_y$ ,  $M_z$ ;
- 3)  $Q_y$ ,  $Q_z$ ;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 6 (ОПК-9.2)

Нагрузки медленно и плавно возрастают от нуля до своего конечного значения, а затем остаются неизменными, называются:

- 1) повторно-переменные;
- 2) динамические нагрузки;
- 3) статические нагрузки;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 1 (ОПК-9.3)

Нагрузки сопровождаются ускорениями как деформированного тела, так и взаимодействующих с ним тел, называются:

- 1) повторно-переменные;
- 2) динамические нагрузки;
- 3) статические нагрузки;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 2 (ОПК-9.3)

Нагрузки сопровождаются ускорениями как деформированного тела, так и взаимодействующих с ним тел, называются:

- 1) повторно-переменные;
- 2) динамические нагрузки;
- 3) статические нагрузки;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 3 (ОПК-9.3)

Три взаимно перпендикулярные площадки в окрестности исследуемой точки, на которых касательные напряжения равны нулю, называются:

- 1) главные;
- 2) вспомогательные;
- 3) дополнительные;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 4 (ОПК-9.3)

Нормальные напряжения, действующие по главным площадкам (то есть площадкам, на которых отсутствуют касательные напряжения), называются:

- 1) главные;
- 2) вспомогательные;
- 3) дополнительные;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 5 (ОПК-9.3)

Изгиб, при котором все усилия, изгибающие балку, лежат в одной из плоскостей симметрии балки (в одной из главных плоскостей), называется:

- 1) косою;
- 2) сложный;
- 3) плоский;
- 4) нет правильного ответа.

## ВОПРОС 6 (ОПК-9.3)

Изгиб, при котором нагрузки действуют в одной плоскости, не совпадающей с главными плоскостями инерции, называется:

- 1) косою;
- 2) сложный;
- 3) плоский;
- 4) нет правильного ответа.

Экзаменационные вопросы

ОПК-2.1. Применяет общепрофессиональные знания для решения производственных задач

1. Предмет и задачи сопротивления материалов.
2. Понятие о расчетной схеме механической системы.
3. Модель материала (гипотезы о свойствах материала и характере деформации). Принципы начальных размеров и



- суперпозиции.
4. Модели формы (объекта, изучаемые в сопротивлении материалов).
  5. Модели нагружения. Классификация внешних сил.
  6. Виды деформаций бруса.
  7. Метод сечений. Внутренние силы. Эпюры внутренних силовых факторов.
  8. Напряжение.
  9. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силы и изгиб. моментом. Особенности эпюр  $Q$  и  $M$ изг.
  10. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия и определения.
  11. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
  12. Зависимости между моментами инерции при повороте осей.
  13. Определение направления главных осей и величины главных моментов инерции. Круг инерции.
  14. Моменты инерции для простейших форм поперечных сечений.
- ОПК-5.3. Применяет общепрофессиональные знания для решения производственных задач
15. Напряжения при растяжении-сжатии. Закон Гука. Принцип Сен-Венана. Эпюры напряжений (на конкретном примере).
  16. Деформации и перемещения при растяжении. Эпюры перемещений.
  17. Коэффициент поперечной деформации.
  18. Виды расчетов на прочность и жесткость. Коэффициент запаса прочности.
  19. Механические свойства материалов. Характеристики упругости, пластичности и прочности. Твердость.
  20. Механические испытания материалов. Методика экспериментального определения механических характеристик металлов при растяжении, сжатии и кручении.
  21. Напряженное состояние в точке тела. Понятие о тензоре напряжений.
  22. Понятие о главных площадках и главных напряжениях. Виды напряженных состояний.
  23. Линейное напряженное состояние. Напряжения на наклонной площадке.
  24. Плоское напряженное состояние. Прямая задача. Круг Мора.
  25. Плоское напряженное состояние. Обратная задача. Определение величины и направления главных напряжений.
  26. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация.
  27. Потенциальная энергия деформации. Работа внешних сил (теорема Клапейрона). Удельная потенциальная энергия деформации.
- ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
28. Удельная потенциальная энергия формоизменения.
  29. Назначение и физическая сущность гипотез прочности.
  30. Определение эквивалентных напряжений по 3,4,5-й гипотезам прочности.
  31. Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге.
  32. Связь между модулями нормальной и касательной упругости. Потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге.
  33. Напряжения и деформации при кручении (вывод формул).
  34. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
  35. Потенциальная энергия деформации при кручении.
  36. Практические расчеты на срез и смятие.
  37. Вывод формулы нормальных напряжений при изгибе.
  38. Вывод формулы касательных напряжений при прямом поперечном изгибе.
  39. Расчеты на прочность при изгибе.
  40. Сложное сопротивление. Основные понятия. Общий порядок расчета.
  41. Изгиб с кручением круглых валов.
  42. Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения.
  43. Косой изгиб.
  44. Потенциальная энергия бруса в общем случае нагружения.
  45. Интеграл Мора (вывод). Порядок определения перемещений методом Мора.
  46. Графоаналитич. способ вычисления интеграла Мора (пр. Верещагина).
  47. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений.
  48. Определение перемещений от действия температуры.
  49. Определение перемещений в стержнях переменного поперечного сечения.
  50. Статически неопределимые системы. Основные понятия. Определение степени статической неопределимости.
  51. Метод сил. Общий порядок расчета.
  52. Пример расчета простой статически неопределимой балки.
  53. Канонические уравнения метода сил.
  54. Контроль правильности расчета СНС.
  55. Определение перемещений в СНС.
  56. Общий порядок расчета СНС, работающих на растяжение-сжатие
  57. Температурные и монтажные напряжения в СНС.
  58. Понятие об устойчивости упругого равновесия и критической силе.
  59. Формула Эйлера (вывод).
  60. Влияние вида закрепления на величину критической силы.
  61. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.
  62. Виды расчетов на устойчивость. Рациональная форма поперечного сечения.
  63. Расчет на устойчивость по коэффициентам уменьшения основного допускаемого напряжения.
  64. Расчет элементов конструкций при заданных ускорениях (на конкретном примере).
  65. Приближенный метод расчета на удар (без учета массы соударяемых тел).

66. Расчет на удар с учетом массы соударяемых тел.
67. Механические свойства материалов при ударе.
68. Основные понятия об усталости металлов. Характеристики циклов. Предел выносливости.
69. Механические свойства материалов при ударе.
70. Факторы, влияющие на величину предела выносливости.
71. Предел выносливости при асимметричных циклах нагружения. Диаграмма Хейя.
72. Расчет на усталость при симметричных и асимметричных циклах, при сложном напряженном состоянии.

В рамках освоения дисциплины «Сопротивление материалов» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Сопротивление материалов»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

**90-100 баллов (отлично) повышенный уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**76-89 баллов (хорошо) базовый уровень**

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

**61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

**0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового**

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Тышкевич В.Н., Костин В.Е., Орлов С.В.	Сборник заданий к контрольным и расчетным работам по сопротивлению материалов: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.2	Тышкевич, В.Н. [ и др.	Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Задания и методические указания к выполнению расчётно-проектировочной работы по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.3	Тышкевич, В. Н. [и др.]	Сложное сопротивление. Задания и методические указания к выполнению расчётно-проектировочной работы по сопротивлению материалов. Вып. 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.4	Тышкевич В.Н.[и др.]	Твёрдость материалов [Электронный ресурс] : Методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Тышкевич В.Н.[и др.]	Испытание на сжатие [Электронный ресурс] : Методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.6	Тышкевич В.Н., Костин В.Е., Орлов С.В.	Испытание на растяжение: Методические указания к выполнению лабораторной работы	Волжский, 2016	
Л.7	Тышкевич, В. Н. [и др.]	Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.8	Тышкевич В.Н., Костин В.Е., Орлов С.В.	Исследование устойчивости сжатого стержня: Методические указания	Волжский, 2017	
Л.9	Тышкевич В.Н., Костин В.Е., Орлов С.В.	Исследование статически неопределимых балок: Методические указания	Волжский, 2017	
Л.10	Тышкевич В.Н., Костин В.Е., Орлов С.В.	Определение перемещений пространственного ломаного бруса: Методические указания	Волжский, 2017	
Л.11	Тышкевич, В. Н. [и др.]	Определение перемещений при косом изгибе [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: [Б. и.], 2017	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.12	Тышкевич, В. Н. [и др.]	Сопротивление материалов. Расчётно-проектировочные работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.13	Багайсков, Ю. С. Горин, Н. И., Тышкевич, В. Н.	Лабораторные работы по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2019	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.14	Тышкевич, В. Н., Орлов, С. В., Костин, В. Е.	Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	, 2020	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные учебно-методические комплексы по дисциплинам <a href="http://umkd.volpi.ru/">http://umkd.volpi.ru/</a>
Э2	<a href="http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24548.pdf">http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24548.pdf</a> Тышкевич, В.Н. Расчёты на прочность и жёсткость Сборник "Учебные пособия". Выпуск 1. / В.Н. Тышкевич, В.Е. Костин, С.В. Орлов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2014. - номер гос. регистрации 0321400870
Э3	<a href="http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24006.pdf">http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24006.pdf</a> Тышкевич, В.Н. Геометрические характеристики плоских сечений. Сборник «Методические указания». Выпуск 1. / В.Н. Тышкевич, В.Е. Костин, С.В. Орлов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос. регистрации 0321301998
Э4	<a href="http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24005.pdf">http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24005.pdf</a> Тышкевич, В.Н. Устойчивость сжатых стержней. Сборник «Методические указания». Выпуск 1. / В.Н. Тышкевич, В.Е. Костин, С.В. Орлов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос. регистрации 0321301998
Э5	<a href="http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24004.pdf">http://library.volpi.ru/csp/library/PDF/24004.pdf</a> Тышкевич, В.Н. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Сборник «Методические указания». Выпуск 1. / В.Н. Тышкевич, В.Е. Костин, С.В. Орлов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос. регистрации 0321301998
Э6	Сайт библиотеки ВПИ(филиал) ВолгГТУ <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Э7	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
Э8	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ. <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Pro лиц № 41300906
6.3.1.2	MS Office 2007 лицензия №42095897
6.3.1.3	Компас 3D V16 лицензия КАД-14-0703
6.3.1.4	AutoCAD 2015 свободная академическая лицензия

6.3.1.5	Компас 3D LT свободная академическая лицензия
6.3.1.6	
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.
6.3.2.2	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - <a href="http://www.consultant.ru/online/">http://www.consultant.ru/online/</a> (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаб. сопромата 3-312 (машина разрывная Р-5, мост цифровой, прибор для измерения статических деформаций, тензоусилитель, универсальная испытательная машина, установка для исследования двухопорной балки, установка для определения напряжений и центра изгиба, установка для исследования деформаций консольной балки, установка для определения критических сил при продольном изгибе, установка для определения момента защемления, установка для исследования изгиба консольной балки).
7.2	Помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено 2 компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.  
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:  
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.  
Подготовка к лабораторному занятию - 1 час.  
Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):  
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:  
1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.  
2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.  
3. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:  
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

**6) Рекомендации по подготовке к экзамену:**

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к экзамену, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:**

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

**Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

**Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.