

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Педагогический институт



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Артамонова М.В.  
31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

**направление подготовки / специальность**  
**44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки)**

**направленность (профиль) подготовки**  
**«Технология. Экономическое образование»**

г.Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Соппротивление материалов» являются:

- теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов в степени, необходимой для освоения методов расчета на прочность; - жесткость и устойчивость различных элементов конструкций, используемых в сложных эксплуатационных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок.

Задачами курса «Соппротивление материалов» являются:

способствовать подготовке выпускника вуза, отвечающей требованиям образовательного стандарта. При этом выпускник должен знать современные научные методы познания природы для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» является частью учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	1) знает: - основные теоремы статики, виды связей, основы геометрии, основные теоремы динамики; 2) умеет: - определять направления реакций связей, проверять их величины, определять центр масс сложных фигур, составлять уравнения движения и решать их; 3) владеет: - навыками составления расчетных схем, решения задач статики, кинематики и динамики	Практико-ориентированные задания
ПК-3. Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе	ПК- 3.1. Разрабатывает и реализует основные и дополнительные программы по своей дисциплине с учетом современных методов и технологий; ПК-3.2. Применяет современные информационные технологии в урочной и	1) Знает:- как разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 2)Умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию,	Практико-ориентированные задания

информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.	внеурочной деятельности сопровождения образовательного процесса; ПК-3.3. Применяет современные методы в организации воспитательного процесса.	оформлять законченные проектно-конструкторские работы; 3) Владеет навыками разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторски	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/ или разделов/ тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	ВВЕДЕНИЕ В СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	3							
1.1	Основные понятия	3	1	1		1		3	
1.2	Силы, напряжения и деформации	3	1	1		1		3	
1.3	Растяжение и сжатие	3	2	2		2		3	
1.4	Внутренние силовые факторы	3	2	2		2		3	Рейтинг-контроль 1
2	НАПРЯЖЕННОЕ И ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКЕ ТЕЛА	3	3						
2.1	Напряженное состояние в точке	3	3	1		1		3	
2.2	Гипотезы прочности	3	4	2		2		3	
2.3	Деформированное состояние в точке	3	5	1		1		3	
2.4	Сдвиг	3	6	2		2		3	Рейтинг-контроль 2
3	ПЛОСКИЙ ПОПЕРЕЧНЫЙ ИЗГИБ	3	7						

3.1	Внутренние силовые факторы	3	7	1		1		3	
3.2	Определение напряжений. Расчеты на прочность	3	8	2		2		3	
3.3	Перемещения при изгибе	3	8	2		2		3	
3.4	Понятие о статически неопределимых системах	3	9	1		1		3	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 3 семестр</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>экзамен (3 семестр, 36)</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>									
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>				<b>36</b>	<b>экзамен (3 семестр, 36)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Тема 1.1. Основные понятия. Сопротивление материалов. Растяжение. Сжатие. Внутренние силовые факторы. Деформирование. Прочность. Сдвиг. Кручение. Премещение. Изгиб.

Тема 1.2. Силы, напряжения и деформации. Силы, направленные на деформацию и напряжение фигуры.

Тема 1.3. Растяжение и сжатие. Влияние внешних сил на растяжение и сжатие объекта под воздействием факторов внешней среды.

Тема 1.4. Внутренние силовые факторы. Сопротивление материалов при воздействии внутренних силовых факторов.

#### ТЕМА 2. НАПРЯЖЕННОЕ И ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКЕ ТЕЛА.

Тема 2.1. Напряженное состояние в точке. Силы, воздействующие на точку. Напряжение.

Тема 2.2. Гипотезы прочности. Хрупкость.

Тема 2.3. Деформированное состояние в точке. Деформация. Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление материала.

Тема 2.3. Сдвиг.

#### ТЕМА 3. ПЛОСКИЙ ПОПЕРЕЧНЫЙ ИЗГИБ

Тема 3.1. Внутренние силовые факторы. Влияние и воздействие внутренних силовых факторов на изменение объекта.

Тема 3.2. Определение напряжений. Расчеты на прочность.

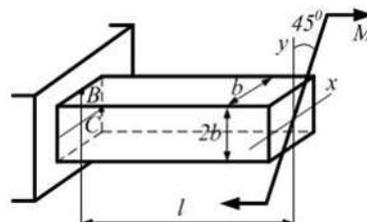
Тема 3.3. Перемещение при изгибе.

Тема 3.4. Понятие о статически неопределенных системах.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

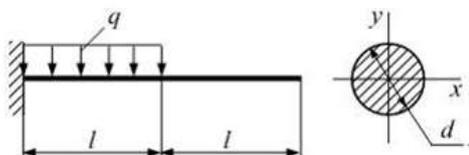
### 5.1. Текущий контроль успеваемости

*Рейтинг-контроль 1* Стержень прямоугольного сечения с размерами  $b \times 2b$ , длиной,  $l$  нагружен моментом  $M$ . Плоскость действия момента расположена под углом  $45^\circ$  к главным центральным осям сечения. Найти отношение значений нормальных напряжений в точках В и С.



ний нормальных напряжений в точках В и С.

*Рейтинг-контроль 2.* Консоль на половине длины нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности  $q = 20 \text{ кН/м}$ . Модуль упругости балки  $E = 10^4 \text{ МПа}$ , размер  $l = 2 \text{ м}$ . Прогиб на свободном конце консоли не должен превышать  $[\delta] = 1 \text{ см}$ . Из условия жесткости диаметр поперечного сечения равен \_\_\_\_ (см).



37,1      18,5      42,4      28,4

*Рейтинг-контроль 3.*

	<p>Построить эпюры <math>Q</math> и <math>M_z</math>.                  Подобрать сечение прямоугольной деревянной балки с отношением размеров поперечного сечения <math>H/B = 2</math>, если допускаемое напряжение <math>[\sigma] = 20 \text{ МПа}</math>.                  Схема приведена на рисунке. <math>P_0 = 6 \text{ кН}</math>, <math>L = 2 \text{ м}</math>.                  Определить максимальный прогиб балки, если модуль упругости <math>E = 1 \cdot 10^4 \text{ МПа}</math>.</p>
--	---

	<p><b>Решение</b></p> <p>1. Для построения эпюр <math>Q</math> и <math>Mz</math> применяется метод сечений. Если для этого идти слева, то предварительно нужно определить в заделке (в месте крепления балки) опорную реакцию и реактивный момент. Если строить эпюры справа, то этого можно не делать, т.к. справа все внешние силы известны. На расстоянии <math>x</math> от правого конца</p>
	<p>балки, причём <math>0 \leq x \leq L</math>, мысленно рас截ём её на две части и отбросим левую часть, как показано на рисунке. К этому сечению приложим поперечную силу <math>Q</math> и изгибающий момент <math>Mz</math>. Правило: поперечная сила в рассматриваемом сечении равна сумме проекций на вертикальную ось <math>y</math> всех</p>

## 5.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Что такое брус, оболочка, массив? Привести примеры использования этих понятий.
2. Что такое упругость и твердость материала?
3. Что такое пластичность и хрупкость материала?
4. Что такое реальный объект и расчетная схема?
5. Какие силы называются внешними и внутренними?
6. Что такое нормальное сечение объекта?
7. В чем заключается суть метода сечений?
8. Назовите основные виды нагружения бруса.
9. Что такое деформация растяжения?
10. Что такое деформация сжатия?

11. Что такое эпюра нормальных сил?
12. Что такое эпюра перемещений?
13. Построение эпюр.
14. Сформулируйте закон Гука.
15. Что такое напряжения? Назовите единицы измерения напряжения.
16. Что такое модуль упругости первого рода?
17. Природа продольных и поперечных деформаций. Коэффициент Пуассона
18. Характеристики материалов на растяжение.
19. Что такое предел пропорциональности?
20. Что такое предел текучести?
21. Что такое предел прочности?
22. Что такое диаграмма растяжения?

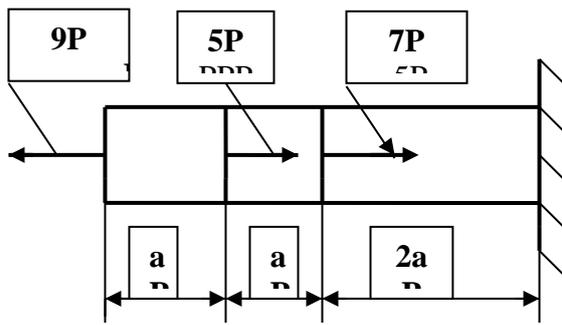
### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

#### **Темы для самостоятельного изучения**

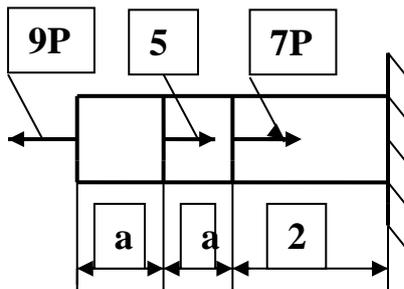
1. Что такое чистый сдвиг?
2. Сформулируйте закон Гука при сдвиге.
3. Что такое модуль упругости второго рода?
4. Сформулируйте условие прочности при сдвиге.
5. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.
6. Что такое деформация кручения?
7. Что такое эпюры крутящих моментов?
8. Постройте эпюры крутящих моментов для бруса с круглым поперечным сечением.
9. Рассчитайте напряжения и перемещения при кручении бруса с круглым поперечным сечением.
10. Произведите расчеты на прочность и жесткость при кручении бруса с круглым поперечным сечением.
11. Назовите геометрические характеристики поперечных сечений бруса.
12. Что такое статические моменты сечения?
13. Что такое центр тяжести?
14. Что такое моменты инерции поперечного сечения бруса?
15. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей.
16. Преобразование моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.
17. Назовите внутренние силовые факторы, возникающие в поперечных сечениях бруса при изгибе.
18. Что представляют собой опорные реакции балок?
19. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
20. Что представляют собой напряжения при чистом изгибе?
21. Произведите расчет на прочность при изгибе.

### **Практические задания для самоконтроля**

Задача на растяжение и сжатие
-------------------------------



Стальной стержень круглого поперечного сечения нагружен продольными силами. Построить эпюры нормальных сил и перемещений. Определить диаметр стержня, если допускаемое напряжение  $[\sigma] = 160$  МПа, модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа.  
 $P = 20$  кН,  $a = 2$  м.

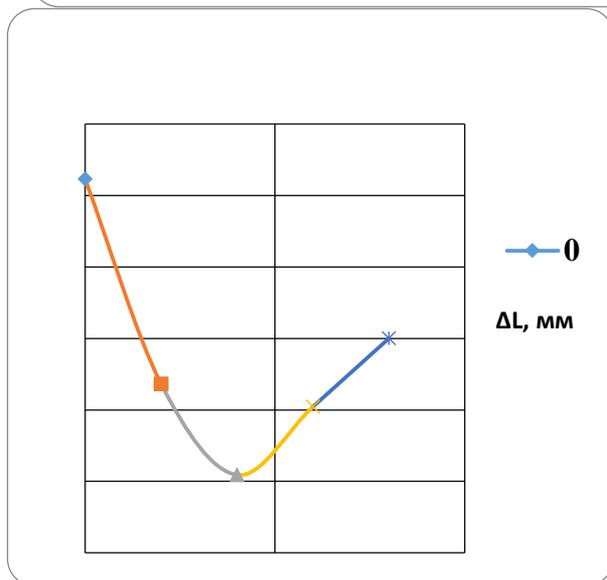
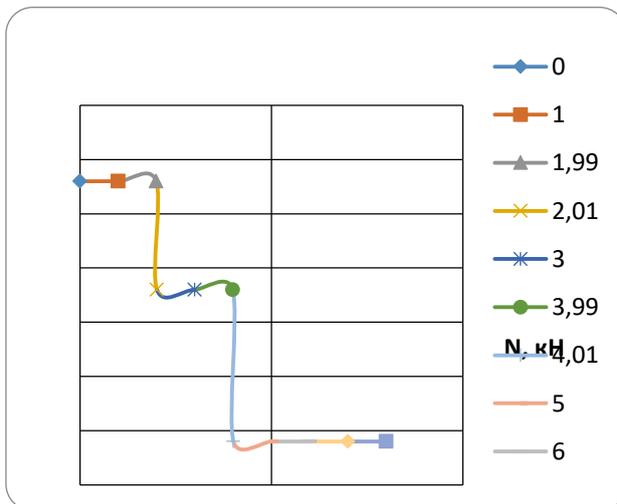


### Решение

1. Для построения эпюры, т.е. графика нормальных сил, применим метод сечений. Если строить график слева, то не нужно определять опорные реакции, т.к. опора (заделка) находится справа. Правило знаков для нормальной силы: если внешняя сила направлена от сечения, т.е. она растягивает стержень в месте этого сечения, то нормальная сила положительна  $N > 0$ . Если внешняя сила направлена к сечению, т.е. она сжимает стержень, то нормальная сила отрицательна  $N < 0$ . Обозначим продольную ось стержня  $x$ . Тогда на первом участке слева  $0 \leq x \leq a$ . В соответствии с методом сечений мысленно рассечём стержень на первом участке на расстоянии  $x$  от левого конца. Нормальная сила в этом сечении равна по правилу суммы проекций на ось  $x$  всех внешних сил, действующих слева (или справа) от рассматриваемого сечения. То есть  $N_1 = \sum_{\text{слева}} X_i = 9P = 180$  кН. (Если внешняя сила совпадает с осью, на которую она проектируется, или параллельна этой оси, то проекция равна самой силе, т.е. совпадает с ней. Если внешняя сила  $P$  отклоняется от оси  $x$  на угол  $\alpha$ , то проекция  $X_i = P \cdot \cos \alpha$ ). На первом участке нормальная сила не зависит от  $x$ , т.е.  $N = \text{const}$ .

На втором участке  $a \leq x \leq 2a$  и нормальная сила  $N_2 = \sum_{\text{слева}} X_i = 9P - 5P = 80$  кН. На третьем участке  $2a \leq x \leq 4a$  и нормальная сила  $N_3 = \sum_{\text{слева}} X_i = 9P - 5P - 7P = -60$  кН.

Результаты расчёта показаны на эпюре нормальных сил.



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Название литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13208-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	2021	1
2. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 266 с. — (Высшее образование). – ISBN 978-5-534- 02524-8.	2021	2
3. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учебник для вузов / С. М. Тарг. - 12-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2001. - 416 с	2001	1
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Мкртычев, О. В. Теоретическая механика. Практикум : учебное пособие / О.В. Мкртычев. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. – 337 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0547-4. – Текст : электронный. – URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1078351">https://znanium.com/catalog/product/1078351</a> – Режим доступа: по подписке.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1078351">https://znanium.com/catalog/product/1078351</a>
2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учеб. пос. / И.В. Мещерский; под ред. В.А. Пальмова. – СПб.: Лань; М.: Омега-Л, 2005.	2005	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10523.html">http://www.iprbookshop.ru/10523.html</a>

### 6.2. Периодические издания

1. Журнал технических исследований
2. Наука и жизнь
3. Вопросы механики

### 6.3. Интернет-ресурсы:

<http://window.edu.ru/resource/584/74584/files/ulstu2011-138.pdf>

<http://www.alleng.ru/d/econ-fin/econ-fin132.htm>

[https://drive.google.com/file/d/0ByhdqLbAU\\_GGZ2RhMGN1djBpeDA/view?pref=2&pli=1](https://drive.google.com/file/d/0ByhdqLbAU_GGZ2RhMGN1djBpeDA/view?pref=2&pli=1)

[http://finevrika.ru/load/uchebniki\\_i\\_knigi/finansovaja\\_matematika\\_uchebnik\\_i\\_praktikum\\_dlja\\_bakalavriata\\_i\\_magistratury/1-1-0-7](http://finevrika.ru/load/uchebniki_i_knigi/finansovaja_matematika_uchebnik_i_praktikum_dlja_bakalavriata_i_magistratury/1-1-0-7)

<http://geum.ru/next/art-284345.php>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины используются специальные помещения для проведения практических занятий. Занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером для демонстрации учебных файлов, мультимедийным проектором и экраном.

Практические занятия проводятся с использованием микрокалькуляторов с статистическим и регрессионным режимами работы.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:  
операционные системы Windows, стандартные офисные программы MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил к.г.-м.н., доцент

Кошкин Виктор Леонидович \_\_\_\_\_

Рецензент (представитель работодателя)  
директор МБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Владимир

И.А.Пасынков \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой, к.п.н., профессор \_\_\_\_\_

Г.А.Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии,

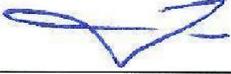
директор института \_\_\_\_\_

М.В.Артамонова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой ТСО  М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТСО \_\_\_\_\_ М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТСО \_\_\_\_\_ М.С.Фабриков