



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
30.05.2024 г.

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Строительная механика**

Учебный план 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль **Безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54.25	54.25	54.25	54.25
Сам. работа	53.75	53.75	53.75	53.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Арзамаскова Л.М. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

ктн, доцент, Габова В.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании учебного плана:

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Безопасность технологических процессов и

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительная механика

номер протокола 2023 г.

Зав. кафедрой Душко Олег Викторович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

30.05.2024 г. № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью дисциплины является приобретение обучающимся способности выполнения расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость при условиях долговечности и надежности, с одновременным обеспечения их экономичности.
Для достижения поставленной цели студент должен решить ряд задач:
1) изучить основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта элементов конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные и пластические характеристики и другие свойства конструкционных материалов;
2) научиться определять с помощью экспериментальных методов механические характеристики при растяжении и сжатии изотропных и анизотропных материалов;
3) научиться грамотно составлять расчётные схемы, определять внутренние усилия, напряжения и деформации при различных видах деформации;
4) научиться производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость для всех видов деформации, учитывать при расчетах особенности разрушения пластичных и хрупких материалов;
5) научиться выбирать конструкционные материалы и форму поперечного сечения элементов конструкций, обеспечивающие требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Информационные технологии в техносферной безопасности
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Строительная механика
2.2.2	Материаловедение
2.2.3	Основные методы конструирования безопасного оборудования и машин
2.2.4	Инженерные решения по безопасности труда в строительстве
2.2.5	Безопасность зданий, сооружений и инженерной коммуникации
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Умеет: использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности и математической статистики при решении типовых задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики и химии, используя методы математического анализа, использовать физические и химические законы при анализе и решении проблем.

Результаты обучения: знать: основные положения и гипотезы курса «Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности», постановку и методы решения типовых задач;
уметь: определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;
владеть: современными экспериментальными методами определения механических характеристик конструкционных материалов.

УК-1.2: Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики.

Результаты обучения: знать: теорию напряженного состояния, надежности и устойчивости элементов конструкций, прочности материалов при сложном напряженном состоянии;
уметь: строить эпюры внутренних усилий и напряжений, определять опасные поперечные сечения методами математического анализа;
владеть: современными методами подбора форм поперечных сечений, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Введение /Тема/	3	0	

1.1.1	Общие понятия и основные положения курса "Сопротивление материалов" /Лек/	3	2	3
1.2	Растяжение и сжатие прямого бруса /Тема/	3	0	
1.2.1	Растяжение и сжатие. Гипотеза Бернулли, принцип Сен-Венана. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Основные характеристики прочности и пластичности материалов. Основные методы расчета деталей машин и элементов конструкции /Лек/	3	2	3, РГР, Ко
1.2.2	Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений в ступенчатом брусе /Пр/	3	2	3, РГР, Ко
1.2.3	Расчет статически неопределимых стержневых систем /Пр/	3	4	3, РГР, Ко
1.2.4	Испытание на растяжение мягкой стали с построением диаграммы растяжения /Лаб/	3	2	Ко
1.2.5	Испытание стали и дерева на сжатие /Лаб/	3	2	Ко
1.2.6	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	2	Ко
1.2.7	Подготовка РГР №1 "Расчеты на растяжение и сжатие" /Ср/	3	10	РГР
1.3	Геометрические характеристики поперечных сечений /Тема/	3	0	
1.3.1	Основные понятия. Моменты инерции сложных сечений. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Зависимости между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции /Лек/	3	2	3, РГР, Ко
1.3.2	Статические моменты инерции плоских сечений. Определение положения центра тяжести сложных сечений /Пр/	3	2	3, РГР, Ко
1.3.3	Определение положения главных центральных осей инерции и значений главных моментов инерции сложных сечений. /Пр/	3	4	3, РГР, Ко
1.3.4	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	2	Ко
1.3.5	Подготовка РГР №2 "Геометрические характеристики поперечных сечений" /Ср/	3	10	РГР
1.4	Теория напряженного и деформированного состояния /Тема/	3	0	
1.4.1	Напряжения, действующие по наклонным площадкам при простом растяжении или сжатии. Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения. /Лек/	3	2	3, Ко
1.4.2	Определение напряжений по наклонным площадкам при простом растяжении или сжатии /Пр/	3	2	3, Ко
1.4.3	Определение напряжений при плоском напряженном состоянии /Пр/	3	2	3, Ко
1.4.4	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	8	Ко
1.5	Изгиб прямого бруса /Тема/	3	0	
1.5.1	Основные понятия. Основные типы балок и виды опор. Определение внутренних усилий при плоском поперечном изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Правила контроля правильности построения эпюр Q и M /Лек/	3	2	3, РГР, Ко
1.5.2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для консольной балки /Пр/	3	2	3, РГР, Ко
1.5.3	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для двухопорной балки /Пр/	3	4	3, РГР, Ко
1.5.4	Построение эпюр внутренних усилий для рамы /Пр/	3	4	3, РГР, Ко
1.5.5	Определение нормальных напряжений при изгибе. Распределение нормальных напряжений по высоте поперечного сечения. Определение касательных напряжений при изгибе. Распределение касательных напряжений по высоте поперечного сечения. Главные напряжения при изгибе /Лек/	3	2	3, РГР, Ко
1.5.6	Расчет на прочность при изгибе. Подбор поперечных сечений /Пр/	3	2	3, РГР, Ко
1.5.7	Испытание металлической балки на изгиб с проверкой основных гипотез и определением нормальных напряжений /Лаб/	3	2	Ко
1.5.8	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	2	Ко

1.5.9	Подготовка РГР №3 "Построение эпюр внутренних усилий в брусках различного очертания. Расчеты на прочность" /Ср/	3	12	РГР
1.6	Сдвиг. Кручение /Тема/	3	0	
1.6.1	Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между относительным сдвигом и относительными линейными деформациями. Зависимость между константами упругости. /Лек/	3	2	3, Ко
1.6.2	Определение внутренних усилий и построение эпюр крутящих моментов. Определение касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения. Закон Гука при кручении. Эпюра распределения касательных напряжений по поперечному сечению. Определение наибольших касательных напряжений и углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость. /Лек/	3	2	3, Ко
1.6.3	Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания /Пр/	3	2	3, Ко
1.6.4	Расчеты на прочность и жесткость при кручении /Пр/	3	2	3, Ко
1.6.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	7.75	Ко
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Зачет /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0	3
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.25	3

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

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 Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ОПК-3: Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук. - раздел 1, темы 1.1 - 1.8.

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий - раздел 1, темы 1.1 - 1.8.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ОПК-3.1: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.8; оценочные средства - расчетно-графическая работа, контрольный опрос (собеседование), экзамен

ОПК-3.2: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.8; оценочные средства - расчетно-графическая работа, контрольный опрос (собеседование), экзамен

УПК-1.1: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.8; оценочные средства - расчетно-графическая работа, контрольный опрос (собеседование), экзамен

УПК-1.2: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.8; оценочные средства - расчетно-графическая работа, контрольный опрос (собеседование), экзамен.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство – расчетно-графическая работа:

15,0 - расчетно-графическая работа выполнена на высоком уровне (отсутствуют ошибки в расчетах и замечания по оформлению работы);

12,0 – 14,0 - расчетно-графическая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания);

9,0 – 11,0 - расчетно-графическая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа имеет законченный вид, но имеются серьезные замечания по использованным методам расчетов, структуре и оформлению работы и т.п.)

менее 9,0 - расчетно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа имеет незаконченный вид, присутствуют грубые ошибки в расчетах, работа выполнена не в полном объеме, и т.п.).

*Примечание: критерии и шкала оценивания за одну выполненную расчетно-графическую работу.

3.2. Оценочное средство - собеседование*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 95 – 100 % вопросов

4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 60 – 94 % вопросов

3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны менее чем на 50 % включительно

*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной лабораторной работы

3.3. Оценочное средство - зачет:

- 35 – 40 баллов: зачет сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);
25 – 34 балла: зачет сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);
15 – 24 балла: зачет сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);
0 - 14 баллов: зачет не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности.

Графические материалы прикреплены в разделе «Приложение» в отдельном файле.

4.1. Расчетно-графическая работа

Оценочное средство расчетно-графическая работа - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой средство проверки умений применять знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или дисциплине. Контрольная работа показывает навыки студента умения работать самостоятельно с методической и специализированной литературой по теме. Контрольная работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, входит в учебный план дисциплины как обязательный элемент учебной деятельности и включает контрольные задания по изучаемым темам дисциплины. Вопросы для контрольной работы составляются преподавателем. Варианты выдаются преподавателем на первом занятии. Контрольная работа предполагает углубленное изучение одного из разделов курса и включает в себя выполнение следующих задач:

- приобретение навыков решения практических задач;
- закрепление теоретического материала.

Варианты расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа №1 «Расчеты на растяжение и сжатие»

Задача 1. Расчет ступенчатого бруса.

Задание. Стальной ступенчатый брус переменного поперечного сечения (3 участка), жестко закрепленный с одной стороны, загружен заданными сосредоточенными силами (F_1 и (или) F_2) и равномерно распределенными нагрузками (q_1 и (или) q_2). Известны геометрические размеры бруса ($A_1, A_2, A_3, l_1, l_2, l_3$), модуль упругости бруса (E).

Необходимо:

1. Построить эпюру продольных сил.
2. Построить эпюру нормальных напряжений.
3. Определить линейные деформации отдельных участков и всего бруса.
4. Построить эпюру перемещений.

Расчетно-графическая работа №2. Геометрические характеристики поперечных сечений.

Геометрические характеристики поперечных сечений.

Задание. Для плоской фигуры, составленной из прямоугольника с основанием b и высотой h и двух прокатных профилей (возможные профили: двутавр, швеллер, неравнополочный уголок, равнополочный уголок).

Необходимо:

1. Найти геометрические характеристики каждой из фигур;
2. Определить положение центра тяжести всей фигуры;
3. Найти значения осевых и центробежного моментов инерции относительно определённых центральных осей инерции, используя формулу перехода к параллельным осям;
4. Определить значение главных центральных моментов инерции и положение главных центральных осей инерции;
5. Выполнить проверку полученных результатов.

Расчетно-графическая работа №3. Построение эпюр внутренних усилий в брусках различного очертания.

Задание.

Расчетно-графическая работа состоит из 4-х задач. Задачи 1 и 2 – бруска прямолинейного очертания: простая балка с консолью и консольная балка. Задача 3 – брус ломаного очертания (рама). Задача 4 – бруска криволинейного очертания (арка).

Известны геометрические размеры брусков. Бруска загружены сосредоточенной силой F , равномерно распределенной нагрузкой q , сосредоточенным моментом M_0 .

Необходимо.

1. Для расчетной схемы 1:
 - 1) построить эпюры внутренних усилий Q и M ;
 - 2) подобрать поперечное сечение в виде двутавра из расчета по методу предельных состояний для поперечного сечения, где действует M_{\max} , при расчетном сопротивлении материала $R = 210 \text{ МПа}$;
 - 3) выполнить проверку прочности по наибольшим касательным напряжениям τ_{\max} для поперечного сечения, где действует Q_{\max} ;
 - 4) построить эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по высоте поперечного сечения, в котором одновременное действие изгибающего момента и поперечной силы дают наибольшее значение расчетного напряжения;
 - 5) выполнить проверку по 3-ей теории прочности (теория наибольших касательных напряжений).

2. Для расчетной схемы 2 построить эпюры внутренних усилий Q и M .
3. Для расчетных схем 3-4 построить эпюры внутренних усилий N , Q и M .

4.2. Оценочное средство "Контрольный опрос"- средство контроля, организованное преподавателем с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по дисциплине или определенному разделу, теме, проблеме и т.п. К видам контрольного средства "Контрольный опрос" применяемого при изучении дисциплины относится: собеседование

4.2.1. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний, обучающихся по определенному разделу после выполнения им практических или лабораторных работ.

Примерные вопросы для собеседования по итогам выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Испытание на растяжение мягкой стали с построением диаграммы растяжения.

1. Что называется растяжением (сжатием)?
2. Что называется абсолютной деформацией? Что представляет собой относительная деформация? Как записываются формулы абсолютной и относительной деформации? Каковы размерности абсолютной и относительной деформации?
3. Что называется модулем продольной упругости E ? Как влияет величина E на деформацию бруса?
4. Как формулируется закон Гука?
5. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
6. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности (или временным сопротивлением), истинным сопротивлением разрыву?
7. Что представляет собой площадка текучести?
8. Какие деформации называются упругими, и какие остаточными?
9. Какое явление называется наклепом?
10. Что называется относительным остаточным удлинением и относительным остаточным сужением образца и какие свойства они характеризуют?

Лабораторная работа №2. Испытание стали, чугуна и дерева на сжатие.

1. От каких факторов зависят размеры образцов при испытаниях на сжатие?
2. В каких координатах строится диаграммы сжатия?
3. Какие характеристики можно определить при сжатии образцов из пластичных материалов.
4. Какие характеристики можно определить при сжатии образцов из хрупких материалов.
4. Опишите диаграммы сжатия стали, дерева.
5. Какие материалы называются анизотропными? Как определяется коэффициент анизотропии для дерева?

4.3. Зачет

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачет включает предварительную часть и окончательное собеседование. При проведении зачета студенту выдается 2 вопроса. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа проходит собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента. Билеты на зачет включают в себя вопросы, выносимые на рассмотрение на лекциях

Примерные вопросы для оценочного средства – зачет.

1. Основные гипотезы и объекты, изучаемые в курсе «Техническая механика». Классификация сил, метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях. Принцип независимости действия сил.
2. Растяжение и сжатие. Принцип Сен-Венана, гипотеза Бернулли. Закон Гука. Определение внутренних усилий нормальных напряжений. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Привести примеры.
3. Диаграмма растяжения стали. Основные характеристики прочности и пластичности. Понятие о наклепе.
4. Основные методы расчета деталей машин и элементов конструкций. Основные виды задач технической механики: определение напряжений, подбор сечения, определение допускаемой нагрузки по разным методам.
5. Статически неопределимые системы. План решения статически неопределимой системы.
6. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия. Момент инерции сложной фигуры. Определение центра тяжести плоской фигуры.
7. Определение моментов инерции для параллельных координатных осей и для повернутых координатных осей.
8. Главные центральные оси инерции, главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей инерции.
9. Напряжения, действующие по наклонным площадкам при простом растяжении или сжатии. Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний.
10. Главные площадки, главные напряжения. Плоское напряженное состояние. Напряжения по наклонной площадке при плоском напряженном состоянии.
11. Определение главных напряжений и их направлений при плоском напряженном состоянии. Величина наибольших

касательных напряжений.
12. Закон парности касательных напряжений. Круг Мора для напряжений.
13. Изгиб. Основные понятия. Основные типы балок и виды опор. Определение внутренних усилий при плоском поперечном изгибе. Правило знаков.
14. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Правила контроля правильности построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Привести примеры.
15. Определение нормальных напряжений при изгибе. Гипотезы и ограничения. Эпюра распределения нормальных напряжений по высоте поперечного сечения.
16. Определение касательных напряжений при изгибе (формула Д.И. Журавского). Эпюра распределения касательных напряжений по высоте поперечного сечения.
17. Расчеты на прочность при изгибе. Подбор сечений.
18. Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между константами упругости G , E , μ .
19. Понятие о кручении. Построение эпюры крутящих моментов. Правило знаков. Привести пример.
20. Определение касательных напряжений при кручении. Эпюра распределения касательных напряжений. Закон Гука при кручении.
21. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Евдокимов Е. Е., Арзамаскова Л. М., Клименко В. И.	Сопротивление материалов: курс лекций с примерами решения задач : в 2 ч.	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2019	
Л1.2	Кукса, Арзамаскова, Евдокимов	Сопротивление материалов в вопросах и задачах: учеб.-практ. пособие	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2010	
Л1.3	Павлов П. А., Мельников Б. Е.	Сопротивление материалов: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/116013?category=934
Л1.4	Беликов, Клименко	Сопротивление материалов при изгибе: решение задач, расчетные и тестовые задания: учеб.-практ. пособие	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014	
Л1.5	Беликов	Техническая механика. Сопротивление материалов. Обучающие модули: учеб. пособие [для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во"]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014	
Л1.6	Кукса, Арзамаскова, Евдокимов	Сопротивление материалов (Техническая механика). Контрольные задания и примеры их решения: учеб.-практ. пособие [для направления обучения 270800.62 "Стр-во", специальностей 271101.65 "Стр-во уникальных зданий и сооружений", 280705.65 "Пожарная безопасность"] : в 2 ч.	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
Л1.7	Кукса, Евдокимов	Сопротивление материалов. Курс лекций с примерами решения задач: в 2 ч. : [для строит. вузов всех направлений и форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
Л1.8	Кукса Л. В., Арзамаскова Л. М., Евдокимов Е. Е.	Сопротивление материалов: метод. указания по подготовке, проведению лаб. работ и сост. отчетов	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению 20.03.01
----	--

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	LibreOffice
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.3	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.4	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.5	Университетская информационная система (УИС Россия)

6.3.2.6	Научная электронная библиотека
6.3.2.7	БД периодики ИВИС
6.3.2.8	Инженерно-строительный журнал
6.3.2.9	ЭБС "Лань"
6.3.2.10	Электронная информационная образовательная среда университета

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

7.1	Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации/Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся/Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра).
7.3	Лаборатория кафедры строительной механики "Б-1", уч. корпус №2 ИАИС ВолгГТУ/Учебная мебель, учебная доска, универсальная испытательная машина ГМС-50; универсальная испытательная машина УММ-20; Испытательная машина ГМ-500, прибор для измерения деформаций ИДЦ-1; наглядные пособия (плакаты).
7.4	Лаборатория кафедры строительной механики "Б-1а", уч. корпус №2 ИАИС ВолгГТУ/Учебная мебель, учебная доска, разрывная машина Р-5; универсальные стенды СМУ для проведения лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов».

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

Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практически занятия, основной формой которых является решение конкретных задач, представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление расчетно-графических работ.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Испытание на растяжение мягкой и жесткой стали с построением диаграммы растяжения [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / сост. В.И. Клименко ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград : ВолгГТУ, 2018. Режим доступа: http://vgasu.ru/attachments/ispityaniya-na-rastyazhenie_klimenko.pdf.

2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : методические указания по подготовке, проведению лабораторных работ и составлению отчетов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. ; сост. Л.В. Кукса, Л.М. Арзамаскова, Е.Е. Евдокимов ; – Волгоград : ВолгГАСУ, 2016. Режим доступа: https://vgasu.ru/attachments/oi_kuksa-01_000.pdf.

3. Евдокимов, Е.Е. Построение эпюр внутренних усилий в брусках различного очертания. Расчеты на прочность: учебно-методическое пособие / Е.Е. Евдокимов, Л.М. Арзамаскова, В.И. Клименко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2017. – 113 с.

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

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием

специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).