

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.06.2022 12:18:50  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Технологии и общетехнических дисциплин*

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

*Б1.О.20 Сопротивление материалов*

обязательная часть

Направление

*20.03.01*

*Техносферная безопасность*

код

наименование направления

Программа

*Безопасность технологических процессов и производств*

Форма обучения

*Заочная*

Для поступивших на обучение в  
**2021 г.**

Разработчик (составитель)

*к.т.н., доцент*

*Белобородова Т. Г.*

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.1. Учитывает современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	Обучающийся должен: Знать основные виды напряженно-деформированного состояния тела: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, изгиб, сложное сопротивление; методы расчета на прочность и жесткость для любого вида напряженно-деформированного состояния тела при действии статических нагрузок; методы расчета сжатых стержней на устойчивость.
	ОПК-1.2. Осуществляет проектирование технических объектов с использованием методов и средств инженерной и компьютерной графики.	Обучающийся должен: Уметь правильно выбрать предпосылки для расчета: расчетную схему конструкции, режимы ее работы, характер и методы расчета; проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; правильно оценивать результаты расчета, анализировать, обобщать.
	ОПК-1.3. Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах.	Обучающийся должен: Владеть навыками решения типовых задач при простых и сложных видах нагружения; навыками работы со справочной и научной литературой.

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательной части.  
 Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины:

1. Создание условий для формирования знаний основных методов расчета элементов инженерных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
2. Развитие практических навыков применения методов расчета элементов инженерных конструкций.
3. Развитие технического мышления обучающихся.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	12
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	7,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	151

Формы контроля	Семестры
экзамен	5

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
6.3	Линейные и угловые перемещения при изгибе	0	0	0	10	
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	0	2	0	5	

<b>3</b>	<b>Геометрические характеристики плоских сечений</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	2	2	0	10
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	1	2	0	5
<b>2</b>	<b>Построение эпюр внутренних усилий</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
1.2	Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения. Виды напряжений и деформаций стержня	1	0	0	4
1.1	Основные понятия науки о сопротивлении материалов	1	0	0	4
6.2	Плоский поперечный изгиб прямого стержня	0	0	0	10
<b>7</b>	<b>Напряженное состояние в точке деформированного тела</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Расчет на прочность при динамическом воздействии.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
7.2	Теории прочности	0	0	0	5
<b>8</b>	<b>Сложное сопротивление</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
8.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	0	0	0	5
<b>4</b>	<b>Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
8.2	Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения.	0	0	0	8
9.1	Циклически меняющиеся напряжения.	0	0	0	10
9.2	Оценка усталостной прочности	0	0	0	10
7.1	Напряженное и деформированное состояние	0	0	0	5
10.1	Расчет на прочность с учетом сил инерции.	0	0	0	10
10.2	Ударное действие сил.	0	0	0	10
10.3	Устойчивость сжатых стержней	0	0	0	5
<b>9</b>	<b>Расчет на прочность при переменных напряжениях</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	1	2	0	5
4.3	Расчет на прочность и жесткость	0	0	0	5
<b>5</b>	<b>Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	1	2	0	5
6.1	Чистый изгиб	0	0	0	10
<b>6</b>	<b>Изгиб</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
5.1	Чистый сдвиг	0	0	0	5
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	1	2	0	5
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>151</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	Определение положения главных центральных осей и значений главных моментов инерции для сложных и составных сечений.
<b>3</b>	<b>Геометрические характеристики плоских сечений</b>	
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	Определение опорных реакций. Решение задач на построение эпюр поперечной силы ( $Q_y$ ) и изгибающего момента ( $M_x$ ). Контроль правильности построения эпюр.
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	Решение задач на построение эпюр продольных сил и крутящих моментов.
<b>2</b>	<b>Построение эпюр внутренних усилий</b>	
<b>4</b>	<b>Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса</b>	
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	Растяжение металлического образца с построением диаграммы.
<b>5</b>	<b>Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения</b>	
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	Решение комплексной задачи: «Расчет на прочность ступенчатого бруса».
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	Решение комплексной задачи "Расчет вала на кручение"

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	Виды балок. Заделка, шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора. Опорные реакции. Построение эпюр поперечной силы ( $Q_y$ ) и изгибающего момента ( $M_x$ ). Правила знаков для $M_x$ и $Q_y$ . Дифференциальные зависимости между $M$ , $Q$ , $q$ . Контроль правильности построения эпюр.
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	Эпюра. Эпюра продольной силы. Правило знаков. Порядок построения. Проверка правильности построения эпюры. Эпюра крутящего момента. Правило знаков. Порядок построения. Проверка правильности построения эпюры.
<b>2</b>	<b>Построение эпюр внутренних усилий</b>	
1.2	Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения. Виды напряжений и деформаций стержня	Внутренние усилия. Метод сечений. Силовые факторы. Уравнения равновесия. Напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Деформации. Линейные деформации, угловые деформации. Виды деформаций: простая и сложная деформация. Понятия о растяжении (сжатии), чистом сдвиге, кручении, чистом изгибе, плоском поперечном изгибе.
1.1	Основные понятия науки о сопротивлении материалов	Сопротивление материалов. Прочность, жесткость, устойчивость, расчетная схема. Элементы

		конструкций: стержень, оболочка, массивное тело. Поперечное сечение, ось. Внешние силы. Сосредоточенная сила, распределенная нагрузка. Равномерно распределенная нагрузка, неравномерно- распределенная нагрузка. Моментная нагрузка.
<b>4</b>	<b>Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса</b>	
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии. Испытания материалов на растяжение. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов.
<b>5</b>	<b>Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения</b>	
<b>1</b>	<b>Введение</b>	
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	Однородное напряженное состояние. Линейная деформация. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль упругости первого рода (Модуль Юнга), коэффициент Пуассона. Напряжения в наклонных сечениях.
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	Кручение бруса круглого поперечного сечения. Угол закручивания. Относительный угол закручивания. Определение напряжений. Полярный момент сопротивления. Расчет на прочность и жесткость.

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ пп	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельного рассмотрения	Форма контроля
1	2	3	5
1	Введение	Критерии оценки прочностной надежности. Основные принципы сопротивления материалов. Гипотезы сопротивления материалов. Принцип Сен-Венана.	Проверка знаний во время контрольных срезов.
2	Построение эпюр внутренних усилий	Эпюра продольной силы. Порядок построения. Проверка правильности построения эпюры. Эпюра крутящего момента. Порядок построения. Проверка правильности построения эпюры. Построение эпюр поперечной силы ( $Q_y$ ) и изгибающего момента ( $M_x$ ). Дифференциальные зависимости между $M$ , $Q$ , $q$ . Контроль правильности построения эпюр.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Построение эпюр к задачам № 2, 3, 4, 5 из СКР. Проверка умений во время практических занятий, письменной контрольной работы.
3	Геометрические характеристики плоских сечений	Моменты инерции составных сечений. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе координатных осей, зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Вычисление моментов инерции сложных составных сечений. Радиус инерции. Эллипс инерции.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи № 1 из СКР. Проверка умений во время практических занятий
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	Дифференциальное уравнение деформаций и его интегрирование. Закон разгрузки (наклеп). Понятие о расчете по допускаемым нагрузкам. Понятие о концентрации напряжений. Учет собственного веса бруса.	Решение задачи №2 из СКР. Проверка знаний во время контрольных срезов. Проверка умений во время практических занятий.

5	Сдвиг. Кручение валов круглого поперечного сечения	Закон парности касательных напряжений. Плоское напряженное состояния. Проверка на прочность и допускаемые напряжения. Расчет заклепочных, болтовых и сварных соединений на срез и на смятие. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Анализ напряженного состояния. Характеристика разрушения при кручении.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи №3 из СКР. Проверка умений во время практических занятий.
6	Изгиб	Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Энергетические методы определения перемещений. Концентрация напряжений при изгибе.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи №4 из СКР. Проверка умений во время практических занятий.
7.	Напряженное состояние в точке деформированного тела.	Кручение призматических стержней произвольного поперечного сечения. Кручение стержня эллиптического сечения. Кручение стержня прямоугольного сечения. Кручение стержня треугольного сечения.	Проверка знаний во время экзамена.
8	Сложное сопротивление	Напряжения и перемещения при косом изгибе. Центр изгиба. Свойство оси центров изгиба. Определение положения нулевой линии и опасных точек сечения. Условие прочности и жесткости. Свойства нулевой линии при внецентренном растяжении (сжатии). Ядро сечения. Построение ядра сечения.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи №5 из СКР. Проверка умений во время практических занятий.
9.	Расчет на прочность при переменных напряжениях	Диаграмма усталостной прочности. Расчет коэффициентов запаса усталостной прочности. Влияние состояния поверхности и размеров детали на усталостную прочность. Коэффициент запаса усталостной прочности и его определение. Колебания системы с одной степенью свободы. Определение напряжений при колебаниях. Резонанс. Колебания балки с установленным на ней массивным электродвигателем. Степень свободы колеблющейся системы. Канонические уравнения колебания упругих систем с конечным числом степеней свободы. Собственные колебания упругих систем с конечным числом степеней свободы. Вынужденные колебания упругих систем с конечным числом степеней свободы.	Проверка знаний во время экзамена.
10	Расчет на прочность при динамическом воздействии	Соударение твердого тела и системы с одной степенью свободы. Механические испытания на удар. Расчет динамического коэффициента при ударной нагрузке. Оценка прочности при ударной нагрузке. Определение напряжений при скручивающем ударе. Расчеты движущихся деталей при заданных ускорениях. Расчет поступательно движущихся систем. Напряжения в тонкостенном вращающемся кольце. Расчет равномерно вращающегося прямого бруса. Вращающиеся рамы.	Проверка умений во время практических занятий.
8	Устойчивость сжатых стержней	Продольный изгиб. Критическая сила. Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Приведенная длина стержня. Предельная гибкость стержня.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи №6 из самостоятельной контрольной работы.

	Критические напряжения. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость. Определение поперечного сечения стержня методом последовательных приближений.	Проверка умений во время практических занятий.
--	---	--

Список учебно-методических материалов для самостоятельного изучения:

1. Белобородова Т.Г. Сопротивление материалов. Электронный учебный курс. – <https://moodle.strbsu.ru/course/view.php?id=69>
2. Белобородова Т.Г. Геометрические характеристики плоских сечений: Методические рекомендации по изучению темы курса «Сопротивление материалов». – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2015. – 37 с. – 20 экз.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Степин П.А. Сопротивление материалов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 320 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3179#authors> (20.05.2022).
2. Вольмир А.С. Сопротивление материалов : учеб. для студ. вузов / А. С. Вольмир, Ю. П. Григорьев, А. И. Станкевич ; под ред. Д.И. Макаревского. – М.: Дрофа, 2007. – 591с. – 41 экз.
- 3.

#### Дополнительная учебная литература:

1. 5. Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г. С., Яковлев А.П., Матвеев В.В./ отв. ред. Писаренко Г.С. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736с. – 13 экз.
2. 4. Сопротивление материалов: учеб. для вузов / Г.Д. Межецкий [и др.] – М.: Дашков и К, 2008. – 416с. – 20 экз.
3. 3. Белобородова Т.Г. Геометрические характеристики плоских сечений: Методические рекомендации по изучению темы курса «Сопротивление материалов». – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2015. – 38 с. – 20 экз.

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---