

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

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Технологии и общетехнических дисциплин

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Сопротивление материалов

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.02.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

20.03.01

код

Техносферная безопасность

наименование направления

Программа

Пожарная безопасность

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

к.т.н., доцент

Белобородова Т. Г.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации (ПК-18)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации (ПК-18)	1 этап: Знания	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.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: строить эпюры внутренних усилий для различных схем нагружения элементов конструкций; 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; работать со справочной и научно-технической литературой.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками решения типовых задач при простых и сложных видах нагружения; навыками работы со справочной и научной литературой.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

«Математика»:

Знания: элементов линейной алгебры и аналитической геометрии (уравнение прямой линии; уравнение окружности; уравнение параболы), основных понятий векторной алгебры (вектор и модуль вектора, единичный вектор, проекция вектора на оси координат); геометрического смысла производной и определенного интеграла; таблицы основных интегралов.

Умения: решать системы линейных уравнений; осуществлять действия над векторами (сумма и разность векторов, умножение вектора на скаляр, векторное произведение); находить экстремум и точки перегиба; решать простейшие однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка

Владения: находить производные элементарных функций; решать определенные и неопределенные интегралы

«Физика»:

Знания: кинематических характеристик точки (тела) при равномерном и равнопеременном движениях; кинематических характеристик тела при его поступательном и вращательном движениях;

Умения: решать простейшие задачи с использованием законов Галилея-Ньютона.

Владения: определять работу и мощность.

«Теоретическая механика»:

Знания: законов классической механики; их связи с реальной действительностью и технической практикой; законы движения материальных тел и их взаимодействия; методы анализа кинематических и динамических характеристик типовых механизмов;

Умения: составлять уравнения статического равновесия и определять опорные реакции для типовых конструкций;

Владения: методами преобразования систем сил в эквивалентные системы; навыками использования нормативной, справочной литературы и стандартов;

«Материаловедение»:

Знания: свойств материалов – пластичность, упругость, изотропия, анизотропия, однородность; характеристики пластичности; диаграммы растяжения различных материалов.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной: «Детали машин», «Технологии современного производства».

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 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72

Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических (семинарских)	4
лабораторных	4
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	56

Формы контроля	Семестры
зачет	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		
7.3	Устойчивость сжатых стержней	0	0	0	9	
7.2	Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения.	0	0	0	4	
7.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	0	0	0	3	
7	Сложное сопротивление	0	0	0	16	
6.3	Линейные и угловые перемещения при изгибе	0	0	0	4	
6.2	Плоский поперечный изгиб прямого стержня	0	0	0	5	
6.1	Чистый изгиб	0	0	0	5	
6	Изгиб	0	0	0	14	
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	0	0	0	2	
5	Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения	0	0	0	4	
4.3	Расчет на прочность и жесткость	0	1	0	4	
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	1	1	2	2	
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	2	2	4	8	
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	0	0	0	2	
3	Геометрические характеристики плоских сечений	0	0	0	2	
2.2	Построение эпюр поперечной силы и	0	1	0	2	

	изгибающего момента				
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	0	1	0	4
2	Построение эпюр внутренних усилий	0	2	0	6
1.2	Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения. Виды напряжений и деформаций стержня	1	0	0	3
1.1	Основные понятия науки о сопротивлении материалов	1	0	0	3
5.1	Чистый сдвиг	0	0	0	2
1	Введение	2	0	0	6
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	1	0	2	2
	Итого	4	4	4	56

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
4.3	Расчет на прочность и жесткость	Практическое занятие №4. Расчет ступенчатого стержня на осевое растяжение(сжатие).
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	Практические занятия №3. Определение напряжений и деформаций при осевом растяжении (сжатии).
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	Практическое занятие №2. Определение опорных реакций. Решение задач на построение эпюр поперечной силы (Qy) и изгибающего момента (Mx). Контроль правильности построения эпюр.
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	Практическое занятие №1. Решение задач на построение эпюр продольных сил и крутящих моментов.
2	Построение эпюр внутренних усилий	

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
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.
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	
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.
1	Введение	
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.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	Лаб. работа №1. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали (2ч.).
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	Лаб. работа №2. Растяжение металлического образца с построением диаграммы (2ч.).

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 состояние. 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 контрольного тестирования.
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 контрольного тестирования.
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	Проверка умений во время практических занятий.

		тонкостенном вращающемся кольце. Расчет равномерно вращающегося прямого бруса. Вращающиеся рамы.	
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. Критические напряжения. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчеты стержней на устойчивость. Определение поперечного сечения стержня методом последовательных приближений.	Проверка знаний во время контрольных срезов. Решение задачи №6 из самостоятельной контрольной работы. 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

Основная учебная литература:

1. 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.
- 2.
3. Степин П.А. Сопротивление материалов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 320 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3179#authors> (20.06.21).

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
-------	---