

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 08:59:34
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Технологии и общетехнических дисциплин

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.19 Сопротивление материалов

обязательная часть

Специальность

21.05.05

Физические процессы горного или нефтегазового производства

код

наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Разработчик (составитель)

к.т.н., доцент

Белобородова Т. Г.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
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.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
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 (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	10
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-2. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет основы геологии, минералогии, гидрогеологии, инженерной геологии и учения о месторождениях полезных ископаемых в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся должен: понимать основные модели механики и границы их применения; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов.</p>
	<p>ОПК-2.2. Оценивает строение, химический и минеральный состав участка недр, генетические типы месторождений полезных ископаемых.</p>	<p>Обучающийся должен: оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием на них внешних эксплуатационных факторов; определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний.</p>
	<p>ОПК-2.3. Осуществляет диагностику минералов и горных пород и изучение массивов горных пород для решения задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p>	<p>Обучающийся должен: обладать навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности; навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному определению механических свойств конструкционных материалов.</p>

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

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательной части.

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 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических (семинарских)	12
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	86

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)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Введение	2	0	0	10
1.1	Основные понятия науки о сопротивлении материалов	1	0	0	5
1.2	Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения. Виды напряжений и деформаций стержня	1	0	0	5
2	Построение эпюр внутренних усилий	2	4	0	10
2.1	Построение эпюр продольной силы,	1	2	0	5

	крутящего момента				
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	1	2	0	5
3	Геометрические характеристики плоских сечений	1	2	0	5
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	1	2	0	5
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	1	4	0	17
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	1	2	0	5
4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	0	2	0	6
4.3	Расчет на прочность и жесткость	0	0	0	6
5	Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения	0	2	0	12
5.1	Чистый сдвиг	0	0	0	6
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	0	2	0	6
6	Изгиб	0	0	0	18
6.1	Чистый изгиб	0	0	0	6
6.2	Плоский поперечный изгиб прямого стержня	0	0	0	6
6.3	Линейные и угловые перемещения при изгибе	0	0	0	6
7	Сложное сопротивление	0	0	0	14
7.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	0	0	0	6
7.2	Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения.	0	0	0	4
7.3	Устойчивость сжатых стержней	0	0	0	4
	Итого	6	12	0	86

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение	
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.
1.2	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.
2	Построение эпюр внутренних усилий	
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.
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.
3	Геометрические характеристики плоских сечений	
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	Статический момент сечения. Определение центра тяжести сечения. Определение центра тяжести сложного составного сечения. Осевые моменты инерции. Центробежный момент инерции, полярный момент инерции. Моменты инерции составных сечений. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе координатных осей, зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси, главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции сложных составных сечений.
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	
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.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Построение эпюр внутренних усилий	
2.1	Построение эпюр продольной силы, крутящего момента	Практическое занятие №1. Решение задач на построение эпюр продольных сил и крутящих моментов.
2.2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента	Практическое занятие №2. Определение опорных реакций. Решение задач на построение эпюр поперечной силы (Q_y) и изгибающего момента (M_x). Контроль правильности построения эпюр.
3	Геометрические характеристики плоских сечений	
3.1	Геометрические характеристики сложных составных сечений	Практическое занятие №3. Определение положения главных центральных осей и значений главных моментов инерции для сложных и составных сечений.
4	Центральное растяжение (сжатие) прямого бруса	
4.1	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии	Практическое занятие №4. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали.

4.2	Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	Практическое занятие №5. Растяжение металлического образца с построением диаграммы. Сжатие металлического образца с построением диаграммы.
5	Сдвиг. Кручение стержней круглого сечения	
5.2	Кручение бруса круглого поперечного сечения	Практическое занятие №6. Расчет валов на кручение.

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 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. 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> (20.06.2022)

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. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206420> (дата обращения: 25.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210815> (дата обращения: 25.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Дудаев, М. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / М. А. Дудаев. — Иркутск : ИрГУПС, 2021. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200213> (дата обращения: 25.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» от 12.07.2021
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 223/596 от 04.03.2021
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № ОГЗ-114 от 28.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-145 от 01.10.2021
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-146 от 01.10.2021
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 141 от 01.10.2021
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.

8	Договор на доступ к электронным научным периодическим изданиям между БашГУ и РУНЭБ № ОГЗ-512 от 20.12.2021
9	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ №095/04/0045-1254 от 02.07.2021
10	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.toehelp.ru/theory/sopromat/	Лекции по сопротивлению материалов
2	http://www.soprotmat.ru/	Сопротивление материалов: электронный учебный курс.
3	https://moodle.strbsu.ru/course/view.php?id=69	Сопротивление материалов. Электронный учебный курс.

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Программный комплекс Columbus "Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы"
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия