

## ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ

### Сопротивление материалов

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Механики и инженерной графики имени Б.М. Ребрика
Учебный план	s210503_25_RTB25.plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ
Квалификация	Горный инженер-буровик
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	4	14	4
Практические	28	4	28	4
Иные виды контактной работы	2,35	2,85	2,35	2,85
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	44,35	10,85	44,35	10,85
Контактная работа	44,35	10,85	44,35	10,85
Сам. работа	36,65	88,15	36,65	88,15
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	126	108	126

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Цель: Дать общее представление о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Сопромат расширяет общетехнический уровень студента и подготавливает его для изучения специализированных профильных дисциплин
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О.22
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.3	Математика	
2.1.4	Теоретическая механика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы**

<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Теорию поведения материала при различных видах нагружений в рамках изучаемой программы.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Составлять расчетные схемы элементов реальных объектов, используемых в широком диапазоне занятости, и производить решение конкретных задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками теоретических исследований и основами компьютерных технологий для решения конкретных задач.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия</b>						
1.1	Основные свойства упругих тел. Цели и задачи курса, приняты допущения. /Лек/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
1.2	Внутренние силы, метод сечений, определение основных видов нагружения тел. /Пр/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
1.3	Общее понятие о напряжениях и деформации. /Ср/	4	10		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Осевое растяжение и сжатия</b>						

2.1	Осевое растяжение и сжатие. Геометрия деформации. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях тела. /Лек/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.2	Механические испытания материалов. Виды диаграмм растяжения и сжатия для упруго-пластичных, малопластичных и хрупких материалов. Основные механические характеристики материалов. Схематизация диаграмм растяжения – сжатие. Выбор допустимых напряжений. /Пр/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.3	Расчеты на прочность и жесткость. Статически неопределимые системы, влияние температуры и начальных зазоров на прочность конструкции. Расчет стержневых систем по предельным нагрузкам. /Ср/	4	12		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Сдвиг и кручение</b>						
3.1	Чистый сдвиг, модуль сдвига. Кручение стержней с круглой формой поперечного сечения. Геометрия деформации, напряжение в сечениях стержня. Угол закручивания и жесткость стержня. /Лек/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
3.2	Эпюра крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. /Пр/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
3.3	Расчет стержней на прочность и жесткость. /Ср/	4	12		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 4. Геометрические характеристики плоских сечений</b>						
4.1	Понятие о статических моментах площади сечения, осевых, центробежном и полярном моментах инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей. /Лек/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
4.2	Осевые моменты инерции сечений простой геометрической формы. /Пр/	4	0		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
4.3	Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие об эллипсе инерции. /Ср/	4	15		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 5. Прямой поперечный изгиб</b>						
5.1	Внутренние силы в сечениях стержня, построение эпюр внутренних сил. /Лек/	4	0		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
5.2	Напряжение в сечениях стержней при прямом поперечном изгибе, рациональные формы поперечных сечений. Деформация при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Оценка жесткости балок. Универсальное уравнение упругой линии балки. /Ср/	4	6,15		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	

	<b>Раздел 6. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие. Итоговое занятие</b>						
6.1	Расчет на прочность. Понятие о ядре сечения. /Ср/	4	10		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 7. Энергетические методы определения перемещений точек тела</b>						
7.1	Интегралы Мора и правило Верещагина для определения линейных и угловых перемещений. /Ср/	4	5		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 8. Анализ напряженного и деформированного состояния материала в точке</b>						
8.1	Обобщенный закон Гука. Удельная энергия деформации, энергия изменения объема и формы тела. /Пр/	4	1		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
8.2	Предельное состояние материала в точке. Гипотезы прочности, эквивалентные напряжения. Расчет на прочность валов при сочетании изгиба с кручением. /Ср/	4	5		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 9. Расчет статически неопределимых систем</b>						
9.1	Понятие о стержневых системах и их краткая классификация. /Лек/	4	0		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
9.2	Степень статической неопределимости системы. Теорема о минимуме потенциальной энергии. Расчет систем методом сил. /Пр/	4	0		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
9.3	Канонические уравнения метода сил, определение коэффициентов канонических уравнений, использование свойств симметрии. /Ср/	4	5		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 10. Устойчивость упругих систем</b>						
10.1	Универсальный метод расчета систем на устойчивость. Понятие о приближенных методах оценки устойчивости. /Ср/	4	8		Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
10.2	Экзамен /ИБКР/	4	2,85			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену.

1. Упругое тело и его свойства: прочность, жесткость и пластичность. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжение. Компоненты внутренних сил. Виды простых деформаций.
2. Деформация и перемещение. Принцип начальных размеров. Виды простых деформаций. Допущения, принимаемые в сопротивление материалов.
3. Силы внешние и внутренние, внутренние силовые факторы сечения при произвольном нагружении тела.
4. Геометрия деформации растяжения.
5. Внутренние силы напряжения, действующие в поперечном сечении бруса при растяжении.
6. Закон Гука при растяжении. Диаграмма растяжения. Пределы пропорциональности упругости, текучести и прочности.
7. Допустимое напряжение, коэффициент запаса прочности. Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Площадь сечения нетто и брутто.
8. Расчет при растяжении с учетом собственного веса бруса.
9. Температурные и монтажные напряжения. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.

10. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении.
11. Напряженное состояние материала в точке. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженных состояний в точке. Линейное напряженное состояние.
12. Определение величины и направления: главных напряжений при двух-осном напряженном состоянии. Круговые диаграммы Мора.
13. Графический метод определения напряжений в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
14. Двухосное напряженное состояние. Круговые диаграммы Мора.
15. Двухосное напряженное состояние. Определение величины и направления главных напряжений.
16. Деформация при сложном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Изменение объема. Объемный закон Гука.
17. Статический момент площади сечения.
18. Потенциальная энергия деформации и ее определение при всех простых деформациях и в общем виде.
19. Моменты инерции площади сечения. Формулы моментов инерции простейших форм сечений: параллелограмма, прямоугольника, треугольника, круга и кольца
20. Теорема Штейнера. Изменение момента инерции при повороте осей.
21. Главные оси и главные моменты инерции.
22. Эллипс инерции. Случай, когда эллипс инерции обращается в круг инерции.
23. Чистый сдвиг. Деформация при чистом сдвиге. Закон Гука. Зависимость между тремя постоянными для изотропного тела.
24. Кручение бруса с круглым поперечным сечением.
25. Внутренние силы и напряжения в поперечных сечениях круглого бруса при кручении. Эпюры крутящих моментов.
26. Напряженное состояние при кручении круглого стержня.

## 5.2. Темы письменных работ

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Сопротивление материалов" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации по решению задач и графических работ. Оценочные средства представлены в виде:

Средств текущего контроля - проверочных работ по решению тематических задач.

Средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамен в виде тестирования на 2 курсе.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сидорин С. Г.	Сопротивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018
Л1.2	Куликов Ю. А.	Сопротивление материалов. Курс лекций: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2017
Л1.3	Павлов П. А., Паршин Л. К., Мельников Б. Е., Шерстнев В. А.	Сопротивление материалов: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2017
Л1.4	Степин П. А.	Сопротивление материалов: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2014

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Арсентьев Ю. А., Булгаков Е. С., Сердюк Н. И.	Сборник задач по прикладной механике: Сопротивление материалов	М.: РГГРУ, 2008
Л2.2	Арсентьев Ю. А., Булгаков Е. С.	Прикладная механика. В 3 ч. Ч.3: Теория механизмов и машин: учебное пособие	М.: Щит-М, 2007

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

4-01	Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий.	Набор учебной мебели на 42 посадочных места, преподавательский стол- 1 шт., компьютерный стол- 1 шт., стул преподавательский – 2 шт., доска меловая – 1 шт., экран для проектора- 1 шт., проектор- 1 шт., ПК- 1 шт.	
4-07	Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий.	Набор учебной мебели на 40 посадочных мест, преподавательский стол- 1 шт., компьютерный стол- 1 шт., стул преподавательский – 2 шт., доска меловая – 1 шт., экран для проектора- 1 шт., проектор- 1 шт., ПК- 1 шт.	

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

Методические указания по изучению дисциплины «Сопротивление материалов» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.