

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.28 Сопротивление материалов**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по специальности**

**21.05.04 Горное дело**

**специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2017**

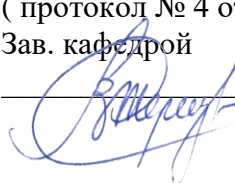
год набора

**Составитель:**

Бекетова Е.Б., к.т.н., доцент кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
( протокол № 4 от «19» июня 2017 г.)  
Зав. кафедрой

Терещенко С.В.



## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью изучения дисциплины «Сопrotивление материалов» является формирование у студентов базовых знаний в области анализа и расчета элементов конструкций, механизмов и деталей машин, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с проектированием и эксплуатацией отдельных элементов и конструкций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные положения статики;
- уметь составлять и решать задачи по анализу равновесия и движения твердых тел и механизмов;
- теоретические основы сопротивления материалов;
- основные понятия, правила и порядок расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- критерии выбора конструкционных материалов и конструктивных форм;
- принципы сопротивления конструкционных материалов.

### **Уметь:**

- самостоятельно выбирать расчетные схемы;
- производить расчеты типовых элементов конструкций;
- сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения;
- связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование;
- пользоваться ГОСТами.

### **Владеть:**

- аналитическими и численными методами решения статических и динамических задач сопротивления материалов,
- знать особенности решения задач, а также иметь сведения об области их приложения;
- иметь представление о критериях обеспечения высоких показателей надежности, долговечности и безопасности конструкций.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Материаловедение».

В свою очередь, дисциплина «Сопrotивление материалов» представляет собой методологическую базу для изучения дисциплин: «Геомеханика», «Горные машины и оборудование», «Основы компьютерного моделирования процессов обогащения полезных ископаемых» и др.

**4. 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 дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
			ЛК	ПР	ЛБ						
3	3	108	8	2	2	12	2	96	-	-	
4	1	36						27		9	экзамен
<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>123</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>экзамен</b>

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ по тематике дисциплины.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Задачи и методы сопротивления материалов	0.5			0.5		8	
2.	Растяжение и сжатие	0.5	1		1.5	1	9	
3.	Напряженное и деформированное состояние при растяжении и сжатии	0.75		1	1.75		8	
4.	Основные механические характеристики материалов	0.75		1	1.75		8	
5.	Сдвиг	0.5	1		1.5	1	8	
6.	Кручение	0.5			0.5		8	
7.	Геометрические характеристики поперечных сечений	0.5			0.5		8	
8.	Изгиб	0.5			0.5		9	
9.	Чистый изгиб	0.5			0.5		9	
10.	Поперечный изгиб	0.5			0.5		8	
11.	Косой изгиб	0.5			0.5		8	
12.	Перемещения в брус	0.5			0.5		8	
13.	Фермы и рамы	0.5			0.5		8	
14.	Метод сил	0.5			0.5		8	
15.	Канонические уравнения	0.5			0.5		8	
	Экзамен						8	9
	<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>123</b>	<b>9</b>

**Содержание разделов дисциплины:**

*Тема 1. Задачи и методы сопротивления материалов.* Реальный объект и расчётная схема. Силы внешние и внутренние Основные виды нагружения бруса. Метод сечений. Напряжения. Перемещения и деформации. Основные понятия и допущения.

*Тема 2. Растяжение и сжатие.* Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях бруса. Растяжение и сжатие стержня. Закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Статически определимые и статически неопределимые системы

*Тема 3. Напряженное и деформированное состояние при растяжении и сжатии.* Напряженное и деформированное состояние в точке. Испытание материалов при растяжении и сжатии. Диаграмма растяжения и сжатия. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Устойчивость сжатых стержней. Динамические нагрузки и напряжения.

*Тема 4. Основные механические характеристики материалов.* Основные механические характеристики. Наклёп и нагартовка. Влияние температуры и фактора времени на механические характеристики материалов. Коэффициент запаса. Допускаемое напряжение. Гипотезы прочности и пластичности.

*Тема 5. Сдвиг.* Чистый сдвиг. Удельная потенциальная энергия при сдвиге.

*Тема 6. Кручение.* Расчеты на прочность и жесткость. Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Кручение бруса с некруглым поперечным сечением. Кручение тонкостенного бруса.

*Тема 7. Геометрические характеристики поперечных сечений.* Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения. Главные и главные оси инерции. Расчёты и определение геометрических характеристик поперечного сечения бруса.

*Тема 8. Изгиб.* Виды изгиба. Изгиб прямых брусьев. Внутренние силовые факторы при изгибе.

*Тема 9. Чистый изгиб.* Энергия упругих деформаций.

*Тема 10. Поперечный изгиб.* Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе

*Тема 11. Косой изгиб.* Сложное сопротивление

*Тема 12. Перемещения в брус.* Определение напряжений и перемещений, расчеты на прочность и жесткость. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Способ Верещагина.

*Тема 13. Фермы и рамы.* Раскрытие статической неопределимости стержневых систем. Плоские и пространственные системы. Геометрические характеристики плоских сечений

*Тема 14. Метод сил.* Основные и расчётные системы рам. Замена лишних связей на внутренние силовые факторы.

*Тема 15. Канонические уравнения метода сил.* Расчет статически неопределимых балок. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Сопротивление материалов. Учебное пособие для студентов втузов/ Под ред. Костенко Н.А. - М: Высшая школа, 2004. - 430 с.
2. Сопротивление материалов: учебное пособие / Н.А. Костенко, С.В. Балясникова, Ю.Э. Волошановская и др.; под ред. Н.А. Костенко. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 485 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226084](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226084)

### **Дополнительная литература:**

3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: изд. МГТУ, 2003. -591 с.
4. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ. - М.: Высшая школа, 2005. - 351 с.

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

В образовательном процессе используются:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

– помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

– лаборатория механики и сопротивления материалов (оснащена: доска, столы ученические, стулья ученические измерительные стенды-12 шт., частотомер-1 шт., цифровые мультиметры-1 шт., электронные секундомеры-3 шт., звуковой генератор-1 шт.

#### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

#### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>;

#### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

#### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

#### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.