

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

**2019**

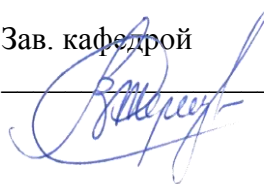
год набора

**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 № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

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

Целью изучения дисциплины «Соппротивление 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 «Соппротивление 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 5 зачетных единиц или 180 часов.  
(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	4	144	8	2	2	12		132	-	-	
4	1	36						27		9	экзамен
<b>Итого:</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		<b>159</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>экзамен</b>

**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		10	
3.	Напряженное и деформированное состояние при растяжении и сжатии	0.75		1	1.75		10	
4.	Основные механические характеристики материалов	0.75		1	1.75		11	
5.	Сдвиг	0.5	1		1.5		11	
6.	Кручение	0.5			0.5		11	
7.	Геометрические характеристики поперечных сечений	0.5			0.5		10	
8.	Изгиб	0.5			0.5		11	
9.	Чистый изгиб	0.5			0.5		11	
10.	Поперечный изгиб	0.5			0.5		11	
11.	Косой изгиб	0.5			0.5		11	
12.	Перемещения в брус	0.5			0.5		11	
13.	Фермы и рамы	0.5			0.5		11	
14.	Метод сил	0.5			0.5		11	
15.	Канонические уравнения	0.5			0.5		11	
	Экзамен							9
	<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		<b>159</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. Расчеты 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 расчетные 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.