

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 24.11.2021 16:55:22  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afdda9fb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри  
 Кафедра строительное дело

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.16.03 Сопротивление материалов

для программы специалитета  
 по специальности 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Открытые горные работы, Подземная разработка пластовых месторождений

Форма обучения: заочная

Автор: Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент кафедры строительное дело, e-mail: sokolnikova-1956@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Представитель кафедры строительное дело / <u>Даримова А.В.</u>	Представитель кафедры ГД <u>Розин И.П.</u>	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО <u>Розин И.П.</u> / <u>Самкина С.Ф.</u>
Заведующий кафедрой строительное дело <u>Косарев В.Л.</u> протокол № <u>15</u> от « <u>19</u> » <u>02</u> 2018 г.	Заведующий кафедрой ГД <u>Розин И.П.</u> протокол № <u>4</u> от « <u>07</u> » <u>03</u> 2018 г.	« <u>10</u> » <u>03</u> 2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u> протокол УМС № <u>8</u> от « <u>16</u> » <u>04</u> 2018 г.		Зав. библиотекой <u>Розин И.П.</u> / <u>Самкина С.Ф.</u> « <u>10</u> » <u>03</u> 2018 г.

Нерюнгри 2018

# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины Б1.Б.16.03 Сопротивление материалов

Трудоемкость 5з.е.

**Цель освоения дисциплины:** Целью курса является изучение теоретических основ механики деформируемого твердого тела и применение их при расчете стержней на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях.

**Задачи изучения дисциплины:** применять основные законы и закономерности механики при решении практических задач;

- анализировать напряженно-деформированное состояние различных тел;
- оценивать работоспособность различных конструкций.

**Краткое содержание дисциплины:** Метод сечений. Деформация растяжения-сжатия. Расчеты на прочность. Деформация сдвига. Расчеты на срез и смятие. Расчеты на прочность и жесткость вала круглого сечения. Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация изгиба. Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Устойчивость сжатых стержней. Границы применимости формулы Эйлера. Практическая формула. Статически неопределимые задачи при изгибе. Сложное сопротивление. Теории прочности. Динамическое действие нагрузок.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)</p> <p>умение изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных</p>	<p><b>Знать</b> - информационную технологию, основные требования информационной безопасности (ОПК-1); основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-18)</p> <p><b>уметь</b> использовать законы механики в своей профессиональной деятельности (ОПК-1); решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий (ОПК-1, ПК-15)</p> <p><b>владеть методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями. (ПК-15, ПК-18, ОПК-1)</p> <p><b>владеть практическими навыками</b> использования научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, разведки полезных информационных и библиографической культурой с использованием технологий (ОПК-1, ПК-15), методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-18).</p>

<p>объектов (ПК-15) владение навыками организации научно- исследовательских работ (ПК-18)</p>	
---	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.16.03	Сопротивление материалов	5	Б1.Б.12 Физика Б1.Б.11 Математика Б1.Б.16.01 Теоретическая механика	Б1.Б.16.02 Прикладная механика Б1.Б.17 Теплотехника

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана С-ГД(ОГР)-18(6.5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.16.03 Сопротивление материалов	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Контрольная семестр выполнения	5	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	20	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	8	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	151	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

##### СЕМЕСТР 5

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Установочная лекция	2	2									
Основные понятия механики деформируемого твердого тела (тема 1-2)	6.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	5 (ПР)
Деформации растяжения-сжатия (тема 3-4)	38.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	2	30 (КР Задача 1) 5 (ПР)
Деформация сдвига. Кручение (тема 5-6)	7.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	1	5(ПР)
Геометрические характеристики (тема 7-8)	38.5	0.5		1						2	5(ПР) 30(КР задача 2)
Прямой поперечный изгиб (тема 9-10)	39	1	-	1	-	-	-	-	-	2	30(КР Задача 3) 5(ПР)
Устойчивость сжатых стержней (тема 11-12)	39	1		1						1	5(ПР) 31(АР)
экзамен	9										
Всего часов	180	6	-	6	-	-	-	-	-	8	151

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### Семестр 5

**Тема 1.** Основные понятия и допущения прикладной механики. Виды нагрузок и схематизация элементов сооружений. Внутренние силы.

**Тема 2.** Метод сечений. Основные виды деформаций. Понятия о напряжениях и деформациях в точке.

**Тема 3.** Деформация растяжения-сжатия. Напряжения и деформации. Закон Гука. Влияние способа приложения нагрузки и формы стержней на напряжения и деформации. Расчеты на прочность.

**Тема 4.** Диаграмма растяжения. Сравнение диаграмм растяжения для различных материалов. Потенциальная энергия при растяжении-сжатии. Влияние температуры, термообработки и других факторов на механические характеристики материалов. Статически неопределимые материалы.

**Тема 5.** Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг.

**Тема 6.** Кручение. Напряжения и деформации при кручении вала. Анализ напряженного состояния. Расчет цилиндрических пружин с малым шагом витка.

**Тема 7.** Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции простейших фигур. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.

**Тема 8.** Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Эллипс инерции и его свойства. Вычисление моментов инерции сложных фигур.

**Тема 9.** Изгиб прямых стержней. Основные типы балок и опорных связей. Определение опорных реакций. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между ними.

**Тема 10.** Определение нормальных напряжений при изгибе. Определение касательных напряжений. Анализ напряженного состояния. Проверка прочности при изгибе.

**Тема 11.** Основные понятия устойчивости. Метод Эйлера для определения критических сил. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.

**Тема 12.** Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический расчет сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные образовательные технологии.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые образовательные технологии
Сопротивление материалов	5	Проблемное обучение
		лекции/практика
		Информационные технологии

При проблемном обучении под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями

Информационные технологии: электронные учебники, образовательные сайты.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине**  
**Содержание СРС**  
**Семестр 5**

Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Труда-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
Основные понятия механики деформируемого твердого тела. (тема 1)	Подготовка к практическому занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)
Деформации растяжения-сжатия. (тема 2)	Подготовка к практическому занятию Выполнение КР Задача 1	5 30	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий Решение КР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд.СРС)
Деформация сдвига. Кручение (тема 3)	Подготовка к практическому занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)
Геометрические характеристики (тема 4)	Подготовка к практическому занятию Выполнение КР Задача 2	5 30	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий Решение КР (внеауд.СРС)
Прямой поперечный изгиб. (тема 5)	Подготовка к практическому занятию Выполнение КР Задача 3	5 30	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение КР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд. СРС)
Устойчивость сжатых стержней. (темаб)	Подготовка к практическому занятию Подготовка к аттестационной работе	5 31	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд. СРС)
Всего часов		151	

**Работа на практическом занятии**

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение

<sup>2</sup>Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

практических работ. Основной формой проверки СРС является устный фронтальный опрос на практическом занятии и решение задач по теме.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

**Критерии оценки практической работы:**

	<b>баллы</b>
Уровень усвоения учебного материала	3ПЗх2б=6б
Умение использовать теоретические знания	3ПЗх1б=3б.
Обоснованность и четкость изложения ответа.	3ПЗх1б=3б.
<b>всего</b>	<b>3ПЗх4 б=12баллов</b>

**Контрольная работа.**

Контрольная работа состоит из трех задач.

**5 семестр.**

**Задача 1.**

**РАСТЯЖЕНИЕ ПРЯМЫХ СТЕРЖНЕЙ  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ**

Условия и порядок выполнения работы

1. Стальной стержень ступенчатого сечения находится под действием внешней силы и собственного веса.
2. Необходимо построить эпюры:
  - нормальных продольных сил
  - нормальных напряжений
  - перемещения сечений стержня относительно жесткой заделки.

Площадь большего поперечного сечения стержня в 2 раза превышает меньшую.

Модуль продольной упругости для стали принять равным

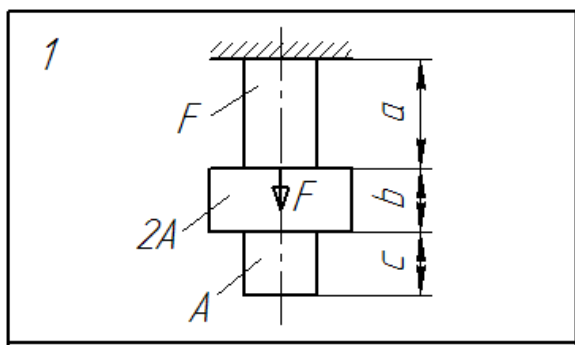
$$E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа, удельный вес } \gamma \text{ — } 78 \text{ кН/м}^3.$$

3. Исходные данные для решения РГР (вариант) берутся из таблицы  
Площадь приведена для меньшего поперечного стержня.

Исходные данные к заданию 1.

Вариант	Нагрузка <b>F</b> , кН	Площадь сечения <b>A</b> , см <sup>2</sup>	Длины участков, м		
			<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
1	1,1	1,5	12	10	8





## Задача 2.

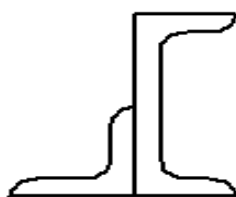
### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Условие и порядок выполнения работы

1. Вычертить в масштабе заданное поперечное сечение балки на миллиметровой бумаге, провести все вспомогательные оси. Выписать из ГОСТов требуемые величины и размеры, привязав их к центральным осям каждой фигуры выполненного чертежа. Основные размеры проставить также на чертеже.
2. Определить положение центра тяжести всей фигуры, применив для этого статические моменты плоских фигур. В качестве вспомогательных осей целесообразно выбрать центральные оси одной из фигур. Провести на чертеже через найденный центр тяжести параллельно прежним осям центральные оси всей фигуры.
3. Найти осевые моменты инерции и центробежный момент инерции всей фигуры относительно ее центральных осей.
4. Определить моменты сопротивления фигуры относительно этих центральных осей.
5. Найти положение главных центральных осей фигуры и провести их на чертеже. На чертеже показать также угол поворота главных центральных осей инерции по отношению к прежним осям и его направление.
6. Найти моменты сопротивления фигуры относительно главных центральных осей инерции. При этом расстояние от осей до наиболее удаленных точек фигуры допускается определять графически.
7. Определить радиусы инерции фигуры относительно главных центральных осей и по ним построить эллипс инерции.
8. Произвести проверку расчетов.
9. Исходные данные для решения задания (вариант) берутся из таблицы

### РАЗМЕРЫ СТАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Вариант	Прокатные профили			
	Двутавры, номер	Швеллеры, номер	Уголки равнополочные, мм	Уголки неравнополочные, мм
1	12	12	80x80x6	100x63x6



### Задача 3.

## ИЗГИБ. СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫЕ БАЛКИ И РАМЫ

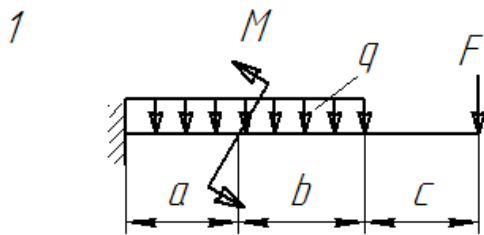
Условия и порядок выполнения задач

- Для заданных схем статически определимых балок определить:
  - опорные реакции и построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;
  - на эпюрах должны быть проставлены числовые значения величин в характерных точках. Для каждого участка балки необходимо:
  - записать уравнения определяемых величин и вычислить их значения для характерных точек.
- В задаче 3 дополнительно:
  - из условия прочности подобрать стальную балку двутаврового сечения;
  - вычислить для этой балки максимальные значения нормального и касательного напряжений;
  - в опасных сечениях построить эпюры изменения нормальных и касательных напряжений по высоте двутавровой балки;
  - определить прогибы в характерных точках балки (середина пролета, точки приложения сил, крайние точки на консолях);
  - по найденным точкам построить изогнутую ось балки. Вычислить также угол поворота сечения на правой опоре.

Чертежи балок выполняются в произвольном масштабе.
- В задаче 3а из условия прочности подобрать балку прямоугольного сечения из древесины при отношении высоты к ширине ( $h:b=4:1$ ). Допускаемое нормальное напряжение для древесины принять равным 10 МПа. Исходные данные (вариант) для решения задач берутся из табл.

Исходные данные к задаче - 3, 3а

Вариант	Заданная нагрузка			Длины участков, м		
	F, кН	q, кН/м	M, кНм	a	b	c
1	12	4	15	2,2	1,5	1,0



### Критерии оценки контрольной работы:

	Контрольная работа (Задачи)
Правильность выполнения задания	30б.
Качество оформления	9б.
Своевременность предоставления	6 балла
	<b>45баллов</b>

### Аттестационная работа

Аттестационная работа проверяет знание студентов по изученному разделу. Может представлять собой задания, направленные на проверку навыков в решении задач по соответствующим темам. Работа проводится в виде тестирования.

#### Образец задания к аттестационной работе (5семестр)

Тематическая структура:

1. Основные определения – 43 задания
2. Растяжение и сжатие – 45
3. Сдвиг, кручение – 44
4. Напряженное состояние в точке -43
5. Прямой поперечный изгиб -45

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	220	1

#### Задача 1.

Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки, называется...

*Варианты ответов:*

- 1) принципом независимости действия сил
- 2) гипотезой плоских сечений
- 3) принципом начальных размеров;
- 4) принципом Сен-Венана.

#### Задача 2.

Сопротивление материалов – это наука о методах расчета элементов инженерных конструкций на...

*Варианты ответов:*

- 1) жесткость
- 3) устойчивость

2) прочность

4) прочность, жесткость и устойчивость

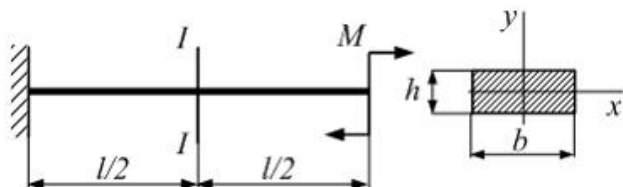
### Задача 3

Способность конструкции, элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам в отношении изменения формы и размеров называется...

Варианты ответов:

упругостью; 2) устойчивостью; 3) твердостью; 4) жесткостью

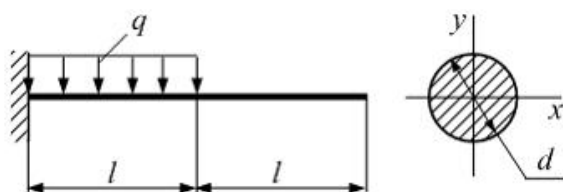
### Задача 4:



Консольная балка длиной  $l=80$  см нагружена моментом  $M=40$  Нм. Поперечное сечение балки прямоугольник:  $b=4$  см,  $h=0,6$  см. Модуль упругости материала  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Радиус кривизны балки в сечении I-I равен \_\_\_\_ (м).

Варианты ответов: 1) 3,6; 2) 6; 3) 5,2; 4) 4,8

### Задача 5:



Консоль на половине длины нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности  $q = 20 \frac{kH}{м}$ . Модуль упругости материала

балки  $E = 10^4$  МПа размер  $l=2$  м Прогиб на свободном конце консоли не должен превышать  $[\delta]=1$  см. Из условия жесткости диаметр поперечного сечения  $d$  равен \_\_\_\_ (см).

Варианты ответов: 1) 37,1; 2) 18,5; 3) 42,4; 4) 28,4

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=3564>

### Критерии оценок тестовых занятий.

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	136.
81% - 90%	10
71% - 80%	7
61% - 70%	5
51% - 60%	3
<50%	0

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Сокольникова Л.Г., Малеева Е.В. Геометрический расчет составных сечений. (методические указания по сопротивлению материалов) Нерюнгри, издательство ТИ(ф) СВФУ, 2012

Методические указания размещены в СДО Moodle:

С-ГД-18 -: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7925>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

#### Семестр 5

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практическое занятие	30ч.	5	12	знание теории; выполнение практического задания
2	Аттестационная работа (ЗАР)	31б.	10	13б.	тестирование
3	КР (Задачи)	3задачи х 30ч.=90б.	30	45	в письменном виде, индивидуальные задания
<b>Итого:</b>		<b>73ч.</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникацио	<b>Знать</b> - информационную технологию, основные требования информационной безопасности (ОПК-1); основные методы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-18) <b>уметь</b> использовать законы механики в своей профессиональной	высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в	отлично

<p>нных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1) умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15) владением навыками организации научно-исследовательских работ (ПК-18)</p>	<p>деятельности (ОПК-1); решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий (ОПК-1, ПК-15) <b>владеть методиками</b> применения соответствующих законов механики, методами анализа и моделирования, теоретическими и экспериментальными исследованиями. (ПК-15, ПК-18, ОПК-1, ПКВ-12) <b>владеть практическими навыками</b> использования научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, разведки полезных информационных и библиографической культурой с использованием технологий (ОПК-1, ПК-15)), методами в решении исследовательских задач объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-18)</p>		<p>ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен грамотным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена одна ошибка при вычислении</p>	
		<p>средний</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-</p>	<p>хорошо</p>

			<p>следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен грамотным языком с использованием технической терминологии .. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>	
		минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют</p>	удовлетворительно

			<p>выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Плохое владение техническими терминами. В практическом задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p>	
		<p>Не освоены</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом</p>	<p>неудовлетворительно</p>



			задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	
--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации  
 Экзамен по сопротивлению материалов проводится по экзаменационным билетам.  
 Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

**Вопросы к экзамену(5 семестр):**

1. Метод сечений.
2. Напряжения и деформации.
3. Гипотезы и принципы сопротивления материалов.
4. Внутренние усилия при центральном растяжении-сжатии.
5. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса.
6. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона.
7. Закон Гука.
8. Диаграммы растяжения и сжатия.
9. Допускаемые напряжения.
10. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
11. Виды напряженного состояния.
12. Нормальные и касательные напряжения при плоском напряженном состоянии.
13. Главные напряжения. Главные площадки.
14. Экстремальные касательные напряжения.
15. Обобщенный закон Гука.
16. Чистый сдвиг.
17. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
18. Статический момент сечения.
19. Моменты инерции сечений.
20. Вычисление моментов инерции сечений простой формы.
21. Главные моменты инерции. Главные оси инерции.
22. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
23. Кручение. Основные понятия. Крутящий момент.
24. Касательные напряжения при кручении.
25. Расчет бруса круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении.

26. Прямой изгиб. Внутренние усилия.
27. Опоры и опорные реакции.
28. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$  и  $q$ .
29. Эпюры внутренних усилий.
30. Прямой чистый изгиб.
31. Поперечный изгиб.
32. Расчеты на прочность при изгибе.
33. Теории прочности.
34. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное сжатие.
35. Понятие об устойчивости равновесия упругих систем.
36. Продольный изгиб.
37. Формула Эйлера.
38. Условие применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Расчеты стержней

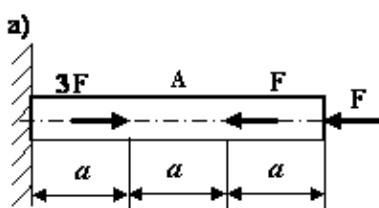
### Примерные экзаменационные задачи

#### Задача 1.

Сопоставить предельную длину свободно висящего, подвешенного за один конец, каната, свитого из капроновых нитей, и каната, свитого из стальной проволоки. Канат капроновой проволоки диаметром 8 мм. Вес 100 м каната 42,2 Н. разрывное усилие 11,6 кН. Канат из стальной проволоки диаметром 8 мм. Вес 100 м каната 221 Н. разрывное усилие 38,4 кН.

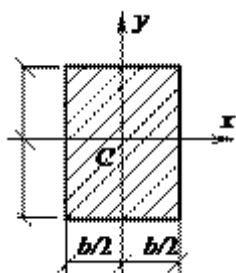
#### Задача 2.

Для заданных брусьев построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений. Определить перемещения и запасы по текучести, полагая  $F = qu = 10$  кН,  $A = 2$  см<sup>2</sup>,  $a = 20$  см,  $\sigma_T = 200$  МПа,  $E = 100$  ГПа.



#### Задача 3

Определить осевые моменты инерции прямоугольника высотой  $h$  и шириной  $b$  относительно осей  $x$  и  $y$ , являющихся его осями симметрии (см. рис.).



**Критерии оценки:  
ОГР-18(6/5)**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-15 ПК-18	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Максимальный балл (30 баллов)
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	80 % от максимального
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	60% от максимального
	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	Меньше 50% 0 б.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

**ГД-18(6.5)**

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированной компетенции, ОПК-1, ПК-15,

	ПК-18
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3курса специалитета
Период проведения процедуры	зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотека Т И (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
Основная литература <sup>4</sup>					
1	Михайлов А. М. Сопротивление материалов: учебник. М: Изд. центр Академия, 2009, 447 с.	Допущено УМО вузов РФ по образованию в области строительства	45	-	10
	Схиртладзе А. Г., Романовский Б. В., Волков В. В. Сопротивление материалов: учебник. М: Изд. центр Академия, 2012, 415 с.	Допущено УМО по образованию в области автоматизированного машиностроения	5		10
	Эрдели А. А., Эрдели Н. А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учебное пособие. М: Изд. центр Академия, 2012, 320 с.	Рекомендовано Федеральным государственным учреждением Федеральный институт развития образования	5		10

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

	Степин, П.А. Сопротивление материалов. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2014. — 320 с. —			<a href="https://e.lanbook.com/book/3179#authors">https://e.lanbook.com/book/3179#authors</a>	10
	Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кирсанова Э.Г.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 110 с			<a href="http://www.iprbookshop.ru/733">http://www.iprbookshop.ru/733</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю  <a href="http://www.iprbookshop.ru/733.html">http://www.iprbookshop.ru/733.html</a>	10
	Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с.—			<a href="http://www.iprbookshop.ru/8224">http://www.iprbookshop.ru/8224</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю  <a href="http://www.iprbookshop.ru/8224.html">http://www.iprbookshop.ru/8224.html</a>	10
Дополнительная литература					
1	Прикладная механика и техническая физика. Том 52.1. 2011 г., 193 с.		7		10
	Семин М.И. Основы сопротивления материалов: учебное пособие. М: Владос, 2005, 255 с.		5		10

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1) Электронная информационно-образовательная среда  
«Moodle»: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7925>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды учебных занятий*</b>	<b>Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.</b>	<b>Перечень оборудования</b>
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет каб.106	ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 502	Компьютер, доступ к интернету

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения** -MSWORD, MSPowerPoint.

### **10.3. Перечень информационных справочных систем** Не используются.

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

