

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Щипачев А.М.

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Чернышева Н.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по *специальности* 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 11 января 2018 г. № 27;

- на основании учебного плана специалитета по *специальности* 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» направленность (профиль) «Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Н.В.Чернышева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики**  
01.02.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.Л. Трушко

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - формирование у студентов базовых знаний о современных методах на основе которых производятся расчеты на прочность, жесткость и устойчивость и выполняются эскизные проработки инженерных конструкций и механических узлов горнодобычных машин и оборудования различного назначения; формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно - научного мышления, ознакомление с методологией научных исследований, а также подготовка студентов к освоению последующих дисциплин и решению прикладных задач при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение базовых положений и законов сопротивления материалов как раздела механики;
- ознакомление и овладение типовыми способами расчетов конструкций и их элементов для решения практических задач в профессиональной деятельности;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области производственных технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии» и изучается в 4 и 5 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сопротивление материалов» являются: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Сопротивление материалов» является основополагающей для изучения дисциплин: «Физика пласта», «Сооружение газонефтепроводов», «Детали машин и основы конструирования», «Физические основы неразрушающего контроля».

Особенностью дисциплины является то, что она представляет собой введение в науку о прочности, жесткости и устойчивости конструкций. Наряду со знаниями об общих законах деформирования конструкций, у студента формируются навыки решения типовых практических задач и проведения измерений механических величин в ходе экспериментальных лабораторных работ.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1	ОПК-1.1. использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен поддерживать безопасную и эффективную работу и эксплуатацию технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПКС-1	<p>ПКС-1.1. Знать эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p> <p>ПКС-1.2. Соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p> <p>ПКС-1.3. Иметь навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 6 зачетных единиц, **216** ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		4	5
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>123</b>	<b>72</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	35	18	17
Практические занятия (ПЗ)	70	36	34
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>57</b>	<b>18</b>	<b>39</b>
Подготовка к практическим занятиям	27	8	19
Расчетно-графическая работа	30	10	20
<b>Вид промежуточной аттестации: экзамен (Э), зачет (З)</b>	<b>36</b>	<b>(3)</b>	<b>36(Э)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b>	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>90</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>2.5</b>
			<b>126</b>
			<b>3.5</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Основные определения и гипотезы сопромата. Классификация сил и тел. Деформации и напряжения.	11	4	-	3	4
Раздел 2. Теория напряженно-деформированного состояния. Простые виды деформаций	79	14	18	33	14
Раздел 3. Упругая линия балки. Сложное сопротивление.	74	14	-	30	30
Раздел 4. Устойчивость сжатых стержней. Динамические нагрузки	16	3	-	4	9
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>35</b>	<b>18</b>	<b>70</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Понятие внешних и внутренних сил. Брус, оболочка, массив. Определение прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы и принципы сопромата. Виды деформаций. Полное, нормальное и касательные напряжения.	4
2.	Раздел 2	Закон Гука. Диаграммы растяжения материалов (условная и истинная). Условие прочности. Расчет статически неопределимых систем по допускаемым нагрузкам. Учет собственного веса при растяжении и сжатии. Понятие о напряженном состоянии материалов. Круги Мора (прямая и обратная задачи). Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Теории прочности. Чистый сдвиг. Кручение валов. Плоский изгиб. Статически неопределимые балки.	14
<b>Итого по 4 семестру:</b>			<b>18</b>
№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
3.	Раздел 3.	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, постоянные интегрирования уравнения, определение прогибов и углов поворота на основе дифференциального уравнения. Понятие о сложном сопротивлении. Косой изгиб.	14

		прочности. Совместное действие изгиба и кручения. Вычисление напряжений и проверка прочности бруса по 3-ей и 4-ой теории прочности. Внецентренное сжатие бруса. Ядро сечения. Общий случай сложного сопротивления.	
4.	Раздел 4	Понятия об устойчивости сжатого стержня. Ф-ла Эйлера и границы ее применения. Эмпирическая формула Ясинского и границы ее использования. Проверка сжатых стержней на устойчивость. Учет сил инерции. Расчет вращающегося кольца. Удар. Проверка прочности при ударе. Прочность материала при переменных напряжениях.	3
<b>Итого по 5 семестру</b>			<b>17</b>
<b>Итого</b>			<b>35</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Схематизация тел и сил. Расчет деформаций. Метод сечений.	3
2.	Раздел 2	Построение эпюр продольных сил и напряжений. Учет собственного веса. Статически неопределимые стержневые системы. Расчет напряжений на наклонных площадках при разных видах напряженно-деформированного состояния. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Расчет на сдвиг. Расчет валов круглого сечения. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Нормальные и касательные напряжения при изгибе балки.	33
<b>Итого по 4 семестру</b>			<b>36</b>
3.	Раздел 3	Расчет прогибов балок при разных условиях их закрепления. Раскрытие статической неопределимости. Расчет балок на прочность при косом изгибе. Изгиб балки при совместном действии продольных и поперечных сил. Внецентренное сжатие бруса. Расчет балки на прочность при совместном действии кручения и изгиба. Расчет ломаного стержня.	30

4	Раздел 4	Расчет сжатого стержня на устойчивость. Расчет сжатых стержней по ф-ле Ясинского. Проверка сжатых стержней на устойчивость. Расчет вращающегося кольца. Определение напряжений при ударе. Проверка прочности при ударе.	4
<b>Итого по 5 семестру</b>			34
<b>Итого</b>			<b>70</b>

#### 4.2.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2	Экспериментальное построение диаграммы деформирования пластичного материала. Экспериментальное определение модуля упругости, модуля сдвига и коэффициента Пуассона для стали. Экспериментальное испытание пластичных материалов на сдвиг.	18
<b>Итого по 4 семестру</b>			18
<b>Итого</b>			<b>18</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

*Курсовые работы (проекты) не предусмотрены*

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Основные определения и гипотезы сопротивления. Классификация сил и тел. Деформации и напряжения.**

1. Назначения предмета сопротивление материалов; его задачи; область применения; элементы конструкций, изучаемые в сопротивлении материалов; связь сопротивления материалов с другими учебными предметами.

2. Какие существуют гипотезы и допущения сопротивления материалов?

3. Какие существуют виды деформирования брусков и перемещения в сопротивлении материалов. Как определяются внутренние усилия в брусках по методу сечений, какие существуют уравнения статики для различных систем расположения сил?

4. Какие имеются виды внутренних усилий в сопротивлении материалов и напряжения в точке сечения, виды напряжений, связь между внутренними усилиями и напряжениями?

5. Какая существует связь между видами деформирования брусков, внутренними усилиями и напряжениями?

#### **Раздел 2. Теория напряженно-деформированного состояния. Простые виды деформаций**

1. Растяжение-сжатие брусков – общие понятия, гипотезы, внутренние усилия, построение эпюр, правило знаков, определение напряжений, условие прочности, необходимость введения понятия напряжение.

2. Напряженное состояние в точке – основные понятия; виды напряженного состояния; главные и неглавные площадки, напряжения, деформации; индексация главных и касательных напряжений; правило знаков.

3. Критерии (гипотезы) прочности – виды, назначение, использование пяти классических гипотез, условия прочности – отличия от критериев прочности по форме и применению.

4. По какой формуле определяется касательное напряжение при кручении?

5. По какой формуле определяется угол закручивания при кручении?

#### **Раздел 3. Упругая линия балки. Сложное сопротивление**

1. Что такое упругая линия балки?

2. Укажите виды перемещений при изгибе балок.

3. Сложное сопротивление брусков - общие понятия, общая методика расчета.

3. Сложный изгиб, косой изгиб - определение положения нейтральной оси (вывод формулы), определение нормальных напряжений, условие прочности, расчеты на жесткость.

4. Внецентренное сжатие брусков - определение нормальных напряжений, определение положения нейтральной оси (вывод формулы), условие прочности.

5. Дайте определение ядра сечения при внецентренном сжатии.

6. Расчеты брусков на изгиб с кручением, вывод формулы расчетного момента согласно III теории прочности.

#### **Раздел 4. Устойчивость сжатых стержней. Динамические нагрузки**

1. Что такое динамическое нагружение?

2. Что такое коэффициент динамичности?

3. Как рассчитывать на осесимметричный удар?

4. Что такое скручивающий удар?

5. Что такое удар при изгибе?



## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету, экзамену:**

1. Назначения предмета сопротивление материалов; его задачи; область применения; элементы конструкций, изучаемые в сопротивлении материалов; связь сопротивления материалов с другими учебными предметами.
2. Какие существуют гипотезы и допущения сопротивления материалов?
3. Какие существуют виды деформирования брусков и перемещения в сопротивлении материалов.
4. Как определяются внутренние усилия в брусках по методу сечений, какие существуют уравнения статики для различных систем расположения сил?
5. Какие имеются виды внутренних усилий в сопротивлении материалов?
6. Напряжения в точке сечения, виды напряжений, связь между внутренними усилиями и напряжениями.
7. Какая существует связь между видами деформирования брусков, внутренними усилиями и напряжениями?
8. Растяжение-сжатие брусков – общие понятия, гипотезы, внутренние усилия.
9. Построение эпюр перерезывающих сил при изгибе, правило знаков.
10. Построение эпюр изгибающих моментов, правило знаков.
11. Определение напряжений при изгибе, условие прочности.
12. Напряженно-деформированное состояние в точке тела – основные понятия.
13. Виды напряженно-деформированного состояния.
14. Главные площадки, главные напряжения.
15. Правило знака при расчетах касательных напряжений.
16. Основные гипотезы прочности – виды, область применения.
17. Что такое эквивалентное напряжение?
18. Определение деформации сдвига (чистого).
19. Как называются внутренние силовые факторы, возникающие в теле при сдвиге?
20. Какое тело называют валом?
21. По какой формуле определяется касательное напряжение при кручении?
22. По какой формуле определяется угол закручивания при кручении?
23. Сложное сопротивление брусков - общие понятия, общая методика расчета.
24. Косой изгиб - определение положения нейтральной оси (вывод формулы), определение нормальных напряжений, условие прочности, расчеты на жесткость.
25. Внецентренное сжатие брусков - определение нормальных напряжений.
26. Как определяется положение нейтральной оси при внецентренном сжатии?
27. Условие прочности при внецентренном сжатии.
28. Ядро сечения при внецентренном сжатии, нахождение положения ядра сечения,
29. Ядро сечения для круга (вывод формулы).
30. Расчеты брусков на изгиб с кручением, вывод формулы расчетного момента согласно

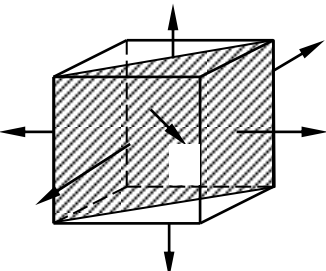
### **III теории прочности.**

31. Основные понятия устойчивости длинномерных стержней.
32. Какая сила называется критической силой при исследовании на устойчивость?
33. Укажите формулу для расчета критической силы.
34. Что такое геометрическая гибкость?
35. Укажите пределы применимости формулы Эйлера?
36. Что такое динамическое нагружение?
37. Что такое коэффициент динамичности?
38. Как рассчитывают напряжения при осесимметричном ударе?
39. Что такое скручивающий удар?
40. Что такое удар при изгибе?

## 6.2.2 Примерные тестовые задания к зачету, экзамену

### Вариант 1

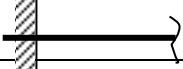
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	В формуле Эйлера $P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu\ell)^2}$ коэффициент приведения длины $\mu$ ...	1. Измеряется в метрах. 2. Измеряется в квадратных метрах. 3. Есть безразмерная величина. 4. Измеряется в мегапаскалях.
2.	Какой параметр определяется по указанной формуле? $\lambda_{np} = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_{тц}}}$	1. Гибкость стержня. 2. Предельная гибкость стержня. 3. Коэффициент приведения длины стержня. 4. Коэффициент запаса.
3.	Формула Эйлера для вычисления критической силы записывается....	1. $P_{кр} = (a - b\lambda)A$ .    2. $P_{кр} = \sigma_T A$ . 3. $P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu\ell)^2}$ .    4. $P_{кр} = \frac{\pi EJ_{min}}{(\mu\ell)}$ .
4.	Изгиб, при котором упругая изогнутая линия бруса <b>не</b> лежит в силовой плоскости называется...	1. Продольным изгибом. 2. Прямым изгибом. 3. Косым изгибом. 4. Поперечным изгибом.
5.	Брус прямоугольного сечения подвергается изгибу в двух плоскостях. Напряженное состояние, возникающее в угловых точках опасного сечения, будет...	1. Смешанным. 2. Объемным. 3. Плоским. 4. Линейным.
6.	Нагружение, при котором в поперечном сечении балки одновременно возникает несколько внутренних силовых факторов, называется ...	1. Сдвигом. 2. Кручением. 3. Изгибом. 4. Сложным нагружением (сложным видом деформирования).
7.	Чем определяется вид напряженного состояния тела?	1. Определенной комбинацией главных напряжений. 2. Наличием касательных напряжений. 3. Одновременным действием нормальных и касательных напряжений. 4. Наличием нормальных напряжений.
8.	Каково соотношение главных напряжений между собой?	1. $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ по модулю. 2. $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ алгебраически. 3. $\sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$ по модулю. 4. $\sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$ алгебраически.
9.	На каких площадках возникают максимальные по величине касательные напряжения?	1. Где отсутствуют нормальные напряжения. 2. На главных площадках. 3. На площадках, ориентированных под углами $45^\circ$ к направлениям главных напряжений. 4. На площадках, перпендикулярных осям симметрии.

№ п\п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
10.	Какое напряженное состояние определяет случай растяжения или сжатия по двум взаимно-перпендикулярным направлениям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейное.</li> <li>2. Плоское.</li> <li>3. Допускаемое напряжени.е</li> <li>4. Сложное сопротивление.</li> </ol>
11.	Свойство нормальных напряжений на взаимно перпендикулярных площадках при объемном напряженном состоянии...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_\alpha + \sigma_\beta + \sigma_\gamma \neq \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3</math>.</li> <li>2. <math>\sigma_\alpha + \sigma_\beta + \sigma_\gamma = 0</math>.</li> <li>3. <math>\sigma_\alpha = \sigma_\beta = \sigma_\gamma</math>.</li> <li>4. <math>\sigma_\alpha + \sigma_\beta + \sigma_\gamma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3</math>.</li> </ol>
12.	Как называется совокупность всех напряжений, действующих на грани элементарного кубика, в общем случае нагружения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Девиатор напряжений.</li> <li>2. Шаровой тензор.</li> <li>3. Тензор напряжений.</li> <li>4. Тензор внешних сил.</li> </ol>
13.	В формуле $\Delta S = \frac{Qa}{GF}$ (закон Гука при сдвиге в абсолютной форме) параметр G означает?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модуль упругости первого рода.</li> <li>2. Объемный модуль упругости.</li> <li>3. Модуль упругости второго рода.</li> <li>4. Перерезывающая сила.</li> </ol>
14.	Чему равно касательное напряжение $\tau_i$ на диагональной площадке, параллельной $\sigma_3$ (заштрихованная площадка)?  	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\tau_2 = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}</math>.</li> <li>2. <math>\tau_1 = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}</math>.</li> <li>3. <math>\tau_3 = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}</math>.</li> <li>4. <math>\tau_\alpha = \sqrt{p_\alpha^2 - \sigma_\alpha^2}</math>.</li> </ol>
15.	Что представляют собой в целом выражения следующей системы: $\begin{cases} \varepsilon_1 = \frac{1}{E} [\sigma_1 - \mu(\sigma_2 + \sigma_3)]; \\ \varepsilon_2 = \frac{1}{E} [\sigma_2 - \mu(\sigma_1 + \sigma_3)]; \\ \varepsilon_3 = \frac{1}{E} [\sigma_3 - \mu(\sigma_2 + \sigma_1)]; \end{cases}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обобщенный закон Гука для объемного напряженного состояния.</li> <li>2. Закон Гука, выраженный через относительные деформации.</li> <li>3. Обобщенный закон Гука для плоского напряженного состояния.</li> <li>4. Абсолютное изменение объема тела.</li> </ol>
16.	Как выразить относительное изменение объема тела при объемном напряженном состоянии через относительные деформации по главным направлениям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\varepsilon_0 = \frac{V_1 - V_0}{V_0}</math>.</li> <li>2. <math>\varepsilon_0 = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3</math>.</li> <li>3. <math>\varepsilon_0 = \frac{1 - 2\mu}{E} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)</math>.</li> <li>4. <math>\varepsilon_0 = 3 \varepsilon_{ср}</math>.</li> </ol>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
17.	Что означает выражение $K = \frac{E}{3(1-2\mu)}$ ?	1. Сокращающий множитель. 2. Коэффициент пропорциональности. 3. Объемный модуль упругости. 4. Изменение объема тела.
18.	Как называется изображенная ниже опора? 	1. Шарнир. 2. Шарнирно-подвижная опора. 3. Шарнирно-неподвижная опора. 4. Жесткое защемление.
19.	Сколько реакций имеет шарнирно-подвижная опора балки?	1. Три. 2. Две.) 3. Ни одной 4. Одну.
20.	В поперечном сечении круглой формы действует изгибающий момент $M_n = 200 \text{ кНм}$ . Диаметр сечения равен 0,2 м. Определите, чему равно нормальное напряжение на нейтральной оси поперечного сечения?	1. 200 МПа. 2. 0. 3. - 200 МПа. 4. 100 МПа.

## Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Сопrotивляемость материала ударным нагрузкам тем лучше, чем больше величина ...	1. Временного сопротивления. 2. Предела пропорциональности- $\sigma_{пл}$ . 3. Предела текучести $\sigma_T$ . 4. Ударной вязкости.
2.	При внезапном приложении ударной нагрузки коэффициент динамичности $K_d$ равен...	1. 1. 2. 2. 3. $\infty$ . 4. 4.
3.	По формуле $K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta_{ст}}}$ определяют...	1. Коэффициент нарастания колебаний. 2. Коэффициент Пуассона. 3. Коэффициент динамичности при ударе. 4. Коэффициент запаса.
4.	В расчете на прочность с учетом сил инерции динамическая задача сводится к статической с помощью...	1. Принципа суперпозиций. 2. Принципа начальных размеров. 3. Принципа Сен-Венана. 4. Принципа Даламбера.
5.	Какую деформацию вызывают касательные напряжения?	1. Срез (сдвиг) в направлении действия касательных напряжений. 2. Удлинение. 3. Укорочение. 4. Деформацию отрыва.

№ п\п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
6.	Какое напряженное состояние имеет тело в случае растяжения или сжатия по двум направлениям?	1. Плоское. 2. Объемное. 3. Предельное состояние. 4. Линейное.
7.	Косой изгиб можно рассматривать как сумму....	1. Изгиба с растяжением. 2. Двух прямых поперечных изгибов. 3. Изгиба с кручением. 4. Изгиба с внецентренным сжатием.
8.	Для определения критической силы в пределах пропорциональности используется формула....	1. Ясинского. 2. Эйлера. 3. Журавского. 4. Навье.
9.	Нормальные напряжения в любой точке поперечного сечения балки при косом изгибе вычисляются по формуле...	1. $\sigma = \frac{M_z}{J_z} y + \frac{M_y}{J_y} z$ .      2. $\sigma = \frac{N}{A}$ . 3. $\sigma = \frac{M_z}{J_z} y$ .                      4. $\sigma = \frac{M}{W_p}$ .
10.	При косом изгибе общий прогиб $f$ сечения балки определяется по формуле....	1. $f = f_y + f_z$ . 2. $f = \sqrt{f_y + f_z}$ . 3. $f = \sqrt{f_y^2 + f_z^2}$ . 4. $f = f_y^2 + f_z^2$ .
11.	Что представляют собой в целом выражения следующей системы: $\begin{cases} \varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E}; \\ \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = -\mu \frac{\sigma_1}{E} \end{cases} ?$	1. Обобщенный закон Гука для объемного напряженного состояния. 2. Обобщенный закон Гука для плоского напряженного состояния. 3. Обобщенный закон Гука для линейного напряженного состояния. 4. Изменение объема тела при растяжении-сжатии.
12.	Когда изменение объема тела при нагружении равно нулю?	1. При $\mu = 0,5$ или $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$ . $\frac{1 - 2\mu}{E} = \text{const} \neq 0$ 2. При $\frac{1 - 2\mu}{E} = \text{const} \neq 0$ . 3. При $\mu = 0$ . 4. При $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = \text{const} \neq 0$ .
13.	Как называется стержень, работающий на изгиб?	1. Вал. 2. Брус равного сопротивления. 3. Балка. 4. Призматический брус.
14.	Как называется изображенная ниже опора? 	1. Жесткое защемление. 2. Бесшарнирная опора. 3. Скользящая заделка. 4. Шарнирно-неподвижная опора.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
15.	Чему равно нормальное напряжение в поперечном сечении стержня, если поперечное сечение равно $1 \text{ м}^2$ , а продольная сила для данного сечения равна $20 \text{ Н}$ ?	1. $20 \text{ Па}$ . 2. $-20 \text{ Па}$ . 3. $10 \text{ Па}$ . 4. $-10 \text{ Па}$ .
16.	В каких единицах измеряются остаточное относительное удлинение $\delta$ и остаточное относительное сужение $\psi$ ?	1. Н. 2. %. 3. Па. 4. Дж.
17.	Чему равна интенсивность распределенной нагрузки при изгибе балки?	1. Сосредоточенной силе, отнесенной к длине балки. 2. Первой производной от перерезывающей силы или второй производной от изгибающего момента по длине балки. 3. Сумме всех внешних нагрузок на балку. 4. Второй производной от перерезывающей силы по длине балки.
18.	Определите полное напряжение по площадке, если нормальное напряжение равно $4 \text{ МПа}$ , а касательное – $3 \text{ МПа}$ ?	1. $7 \text{ МПа}$ . 2. $2 \text{ МПа}$ . 3. $5 \text{ МПа}$ . 4. $0$ .
19.	Что определяется из условия прочности балки при изгибе по нормальным напряжениям?	1. Осевой момент сопротивления сечения и через него размеры самого сечения балки. 2. Допускаемое напряжение. 3. Расчетное напряжение в опасном сечении. 4. Сечение балки.
20.	Какое напряженное состояние испытывает тело при растяжении или сжатии по двум направлениям?	1. Сложное сопротивление. 2. Линейное. 3. Предельное состояние. 4. Плоское.

### Вариант 3.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Какие силы считаются сосредоточенными?	1. Приложенные по площади участка тела, соизмеримой с площадью всей поверхности тела. 2. Приложенные на очень малом участке тела, размерами которого можно пренебречь. 3. Приложенные непрерывно по всей поверхности тела. 4. Приложенные непрерывно по всей

		длине тела.
№ п\п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
2.	Каким термином обозначается явление изменения формы и размера тела?	1. Напряжение. 2. Предельное состояние. 3. Напряженное состояние. 4. Деформация.
3.	Что представляет из себя следующее выражение: $\Delta l = \frac{P l}{E F}$	1. Условие прочности при растяжении-сжатии. 2. Закон Гука, выраженный через относительную деформацию. 3. Закон Гука, выраженный через абсолютную деформацию. 4. Коэффициент Пуассона.
4.	Какое свойство материала характеризуют остаточное относительное удлинение $\delta$ и остаточное относительное сужение $\psi$ ?	1. Пластичность. 2. Прочность. 3. Упругие свойства. 4. Жесткость.
5.	В чем сущность метода суперпозиции?	1. Изображение элемента конструкции в виде его расчетной схемы. 2. Представление реальной конструкции его идеализированной схемой. 3. Условное расчленение конструкции на отдельные элементы и их последующий расчет. 4. Конечный результат действия на тело нескольких сил определяется как сумма результатов от действия каждой из этих сил.
6.	Какой физический смысл имеет зависимость $F(x) = F_0 \exp\left(\frac{\gamma}{[\sigma]} x\right)$ ?	1. Обычная экспоненциальная зависимость. 2. Условие прочности с учетом собственного веса тела. 3. Очертание ступенчатого бруса. 4. Изменение площади сечений бруса равного сопротивления.
7.	Сколько в теле главных площадок и главных напряжений в случае объемного нагружения тела?	1. Одна и одно главное напряжение 2. Три и три главных напряжения 3. Два и два главных напряжения 4. Бесчисленное множество
8.	Сколько главных напряжений, отличных от нуля, определяют плоское напряженное состояние тела?	1. Столько, сколько осей координат в расчетной схеме. 2. Только два. 3. Одно. 4. Все три.

№ п\п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
9.	Когда касательное напряжение считается положительным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если совпадает с положительными направлениями осей координат.</li> <li>2. Если при повороте вектора касательного напряжения против часовой стрелки на угол <math>90^0</math> этот вектор совпадает по направлению с внешней нормалью к сечению.</li> <li>3. Если действует на площадке, наклоненной под углом <math>45^0</math> к направлению главных напряжений.</li> <li>4. Знак касательного напряжения можно не определять.</li> </ol>
10.	Сколько главных напряжений, отличных от нуля, действуют при линейном напряженном состоянии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одно на площадке, перпендикулярной линии действия внешней силы.</li> <li>2. Только два.</li> <li>3. Все три.</li> <li>4. Ни одного, есть только нормальные и касательные напряжения.</li> </ol>
11.	Какое напряженное состояние испытывает тело при растяжении или сжатии в одном направлении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложное сопротивление.</li> <li>2. Линейное.</li> <li>3. Предельное состояние.</li> <li>4. Плоское.</li> </ol>
12.	Как соотносится нормальное напряжение на наклонной площадке с главными напряжениями при плоском напряженном состоянии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_2 &lt; \sigma_\alpha &lt; \sigma_1</math>.</li> <li>2. <math>\sigma_\alpha &gt; \sigma_1 = \sigma_2</math>.</li> <li>3. <math>\sigma_2 &gt; \sigma_\alpha &lt; \sigma_1</math>.</li> <li>4. <math>\sigma_\alpha &lt; \sigma_1 &lt; \sigma_2</math>.</li> </ol>
13.	Формула Эйлера для расчета критической силы $P_{кр}$ записывается как ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P_{кр} = Pn</math>.</li> <li>2. <math>P_{кр} = \gamma l + P</math>.</li> <li>3. <math>P_{кр} = M_z / W_z</math>.</li> <li>4. <math>P_{кр} = \pi^2 EJ / (\mu l)^2</math>.</li> </ol>
14.	Косым называется изгиб,...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При котором плоскость действия изгибающего момента не совпадает ни с одной из главных плоскостей инерции балки.</li> <li>2. При котором в сечении балки не возникает изгибающий момент.</li> <li>3. При котором в сечении балки возникают две поперечные силы.</li> <li>4. При котором упругая линия лежит в силовой плоскости.</li> </ol>
15.	Косой изгиб можно рассматривать как сумму....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изгиба с растяжением.</li> <li>2. Двух прямых поперечных изгибов.</li> <li>3. Изгиба с кручением.</li> <li>4. Изгиба с внецентренным сжатием.</li> </ol>



№ п\п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
16	Сопrotивляемость материала ударным нагрузкам тем лучше, чем больше величина ...	1. Временного сопротивления. 2. Предела пропорциональности- $\sigma_{пл}$ . 3. Предела текучести $\sigma_T$ . 4. Ударной вязкости.
17.	При внезапном приложении ударной нагрузки коэффициент динамичности КД равен...	1. 1. 2. 2. 3. $\infty$ . 4. 4.
18.	По формуле $K_D = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta_{СТ}}}$ определяют...	1. Коэффициент нарастания колебаний. 2. Коэффициент Пуассона. 3. Коэффициент динамичности при ударе. 4. Коэффициент запаса.
19.	В расчете на прочность с учетом сил инерции динамическая задача сводится к статической с помощью....	1. Принципа суперпозиций. 2. Принципа начальных размеров. 3. Принципа Сен-Венана. 4. Принципа Даламбера.
20.	Для определения критической силы в пределах пропорциональности используется формула....	1. Ясинского. 2. Эйлера. 3. Журавского. 4. Навье.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Кондратенко В.Е., Девятьярова В.В., Герасимова А.А. Прикладная механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: В. Е. Кондратенко, В. В. Девятьярова, А. А. Герасимова. - Электрон. дан. — Москва : МИСИС 2019. – 48 с. <https://e.lanbook.com/book/129028>

2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: Учебник/ Б.Е.Мельников, Л.К.Паршин, А.С.Семенов, В.А.Шерстнев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 576 с. <https://e.lanbook.com/book/131018>

3. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Феодосьев. — 17-е изд. - Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 542 с. <https://e.lanbook.com/book/106484>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / И.Н. Миролубов [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 512 с.

2. Сопротивление материалов: Методические указания для самостоятельной работы студентов / Национальный минерально-сырьевой университет “Горный”. [Электронный ресурс]: Сост.: П.В. Артамонов.- СПб, 2013. – 21с.

<https://studfiles.net/preview/3610522/>

3. Горбунов В.Ф. Изучай сопротивление материалов самостоятельно: [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 162 с.

[http://window.edu.ru/resource/460/77460/files/gorbunov\\_pos.pdf](http://window.edu.ru/resource/460/77460/files/gorbunov_pos.pdf)

4. Компьютерные лабораторные работы по сопротивлению материалов/ [Электронный ресурс]: / В. Г. Мельников, С. Е. Иванов, Г. И. Мельников.- СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.— 60 с.

<https://e.lanbook.com/book/43799>

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Трушко В.Л. Лабораторные работы по сопротивлению материалов. Методические указания. Часть I / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.:В.Л. Трушко, М.Ю. Насонов, В.Г. Гореликов, А.Ю. Яковлев, П.В. Артамонов, М.И. Вершинин, А.Ю. Кузькин, В.И. Семенов. СПб, 2019, 49 с.

2. Трушко В.Л. Лабораторные работы по сопротивлению материалов. Методические указания. Часть II / Санкт-петербургский горный университет. Сост.:В.Л. Трушко, М.Ю. Насонов, В.Г. Гореликов, А.Ю. Яковлев, П.В. Артамонов, М.И. Вершинин, А.Ю. Кузькин, В.И. Семенов. Спб, 2019, 49 с.

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>

18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных и практических занятий**

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Стол - 65 шт., стул - 128 шт., кресло преподавателя - 1 шт., адаптер WU3-AA - 1 шт., источник бесперебойного питания 9130, PW9130i1000T-XL - 1 шт., коммутатор Cypress CDPS-UH4H1 HFS - 1 шт., компьютер 400 G1, N9E88ES - 1 шт., крепление потолочное PRS-KIT1420 - 1 шт., микрофон головной MW1-HMC - 1 шт., микшер TSD-MIX31RL - 1 шт., монитор PROLITETTF1734MC-B1X - 1 шт., панель наборная KramerFRAME-1G/US(G) - 1 шт., панель управления Kramer RC-6IR - 1 шт., передатчик MW1-LTX-F4 - 1 шт., передатчик сигналов CH-507TXBD - 1 шт., переходник HDMI W-H(G) - 1 шт., приемник MW1-RX-F4 - 1 шт., приемник сигналов CH-507RXBD - 1 шт., проектор XEED WUX6010 - 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH - 8 шт., усилитель CAP224, усилитель Cypress CLUX-11SA - 1 шт., шкаф монтажный WR 6612.710 - 1 шт., экран SCM-4308 - 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., плакат - 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

##### *64 посадочных места*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов - 32 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул аудиторный - 64 шт., кресло преподавателя - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN - 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., стойка мобильная - 1 шт., экран SCM-16904 Champion - 1 шт., плакат - 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники", Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

##### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов - 30 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул аудиторный - 60 шт., кресло преподавателя - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная - 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN - 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., стойка мобильная - 1 шт., экран SCM-16904 Champion - 1 шт., плакат - 5 шт., доска меловая - 2 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники", Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).

##### *52 посадочных места*

Оснащенность: Стол аудиторный - 26 шт., стул аудиторный - 52 шт., доска настенная - 1 шт., кресло преподавателя - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., плакат - 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN - 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., стойка мобильная - 1 шт., экран SCM-16904 Champion - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники", Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

##### *48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов - 25 шт., стул - 48 шт., кресло преподавателя - 1 шт., стойка мобильная - 1 шт., экран SCM-16904 Champion - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN - 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., плакат - 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники", Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

## **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №3):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional
2. Microsoft Windows 8 Professional
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus