




Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета автоматизации  
производства и управления

 А.В. Калинин  
22.04.2018 г.


Рабочая программа дисциплины  
**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**  
**QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)**

базовой части образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Профиль программы  
**«ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Факультет автоматизации производства и управления

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра кораблестроения
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	15.05.2018
ДАТА ПЕЧАТИ	15.05.2018

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 2/19

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сопrotивление материалов» является базовой дисциплиной.

Основная цель освоения дисциплины «Сопrotивление материалов» сводится к формированию у обучающихся знаний в области теоретических представлений о принципах и методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей и узлов машиностроительных конструкций и практических навыков расчета и проектирования типовых изделий машиностроения.

Освоение дисциплины предполагает:

- изучение основных закономерностей деформирования твердых тел под действием системы сил, формирование понятий о прочности, жесткости и устойчивости типовых конструкций и отдельных ее элементов;
- формирование навыков расчета и проектирования конструкций, связанных с выбором геометрических размеров и материала из условия обеспечения прочности, жесткости и устойчивости.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Результатами освоения дисциплины «Сопrotивление материалов» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося общепрофессиональных дополнительных компетенций (ОПКД), предусмотренных ОП ВО, а именно:

✓ по ОПКД-1: умение использовать общетехнические знания для решения профессиональных задач по профилю подготовки:

- ОПКД-1.3: способность использовать знания о прочности материалов для решения профессиональных задач

2.2. В результате изучения дисциплины студент должен:


**знать:**

- основные закономерности деформирования твердых тел под действием системы сил;  
- условия прочности, жесткости и устойчивости типовых конструкций и отдельных их элементов;

- основные механические характеристики машиностроительных материалов;

**уметь:**

- применять теоретические знания для проектирования узлов механизмов и объектов машиностроения;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 3/19

- составлять расчетные схемы, определять внутренние усилия и напряжения;
- выбирать различные виды машиностроительных материалов;
- использовать справочную литературу, стандарты и другие нормативные документы;

**владеть:**

- методикой расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, а также методикой расчета деформаций и перемещений.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.Б.19.02 «Сопrotивление материалов» входит в состав базовой части образовательной программы (ОП) бакалавриата по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Дисциплина опирается на компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как Б1.Б.10.02 «Математический анализ», Б1.Б.13 «Физика», Б1.Б.14 «Химия», Б1.Б.17 «Материаловедение» и Б1.Б.19.01. «Теоретическая механика».


Дисциплина Б1.Б.19.02 «Сопrotивление материалов» является базой для получения знаний, умений и навыков при изучении таких дисциплин как Б1.Б.19.04 «Детали машин и основы проектирования», Б1.В.15 «Технология машиностроения» и др.

### **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тема 1. Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса.**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Предмет курса сопротивления материалов. Гипотезы о свойствах материала рассматриваемых тел. Схематизация геометрии рассматриваемых тел. Классификация сил. Понятие о деформациях, упругих и пластических. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса. Понятие об опасном сечении. Эпюры внутренних силовых факторов.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 4/19

## **Тема 2. Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии.**

Растяжение и сжатие прямого стержня. Закон Гука. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Жесткость при растяжении и сжатии. Проверка прочности, подбор сечения бруса при осевом растяжении и сжатии.

Диаграмма растяжения для пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, временное сопротивление (предел прочности). Характеристики пластических свойств материала. Истинная диаграмма напряжений при растяжении. Диаграмма сжатия пластичных и хрупких материалов. Характер разрушения пластичных и хрупких материалов при осевом растяжении и сжатии. Назначение допускаемых напряжений для пластичных и хрупких материалов.

## **Тема 3. Основы теории напряженного и деформированного состояния. Теории прочности.**


Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжений, их обозначение. Определение напряжений на наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Деформированное состояние в точке. Компоненты деформаций, их обозначение. Понятие о чистом сдвиге. Деформации при чистом сдвиге. Гипотезы пластичности и разрушения. Эквивалентное напряжение. Критерии возникновения пластических деформаций и формулы эквивалентности по различным гипотезам.

## **Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений.**

Статические моменты площади сечения. Полярный, осевой и центробежный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Отыскание главных центральных осей и определение главных моментов инерции сложной несимметричной фигуры.

## **Тема 5. Кручение. Напряжения и деформации при кручении.**

Кручение прямого бруса круглого сечения. Деформации при кручении. Угол закручивания. Напряжения в поперечном сечении бруса круглого сечения. Понятие о полярном моменте сопротивления. Проверка прочности, подбор сечения бруса круглого

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 5/19

сечения. Жесткость при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.

### **Тема 6. Изгиб прямых стержней. Напряжения и деформации при поперечном изгибе.**

Изгиб прямых стержней. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе.

### **Тема 7. Сложное нагружение.**

Сложное нагружение как комбинация двух или большего числа видов простого нагружения. Метод сложения действия сил при проверке прочности в условиях сложного нагружения. Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов, расчет на прочность стержней большей жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений. Внецентренное растяжение и сжатие стержней большой жесткости. Понятие о ядре сечения. Совместное действие изгиба и кручения.


### **Тема 8. Энергетические способы определения перемещений.**

Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастильяно. Метод Максвелла-Мора. Способ Верещагина вычисления интегралов Максвелла-Мора.

### **Тема 9. Основы расчета простейших статически неопределимых систем.**

Классификация стержневых систем. Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости методом сил. Выбор основной системы. Эквивалентная система. Канонические уравнения метода сил. Расчет неразрезных балок. Теорема трех моментов.

### **Тема 10. Расчет осесимметричных оболочек.**

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 6/19

Понятие о симметричных оболочках. Безмоментная теория расчета симметрично нагруженных оболочек вращения. Определение безмоментного состояния. Уравнение Лапласа. Определение напряжений в оболочках при действии равномерно распределенного и гидростатического давления. Расчет тонкостенных труб.

#### **Тема 11. Устойчивость равновесия деформируемых систем.**

Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии стержней. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической нагрузки. Предел применимости формулы Эйлера. Критические нагрузки для стержней различной гибкости. Формула Ясинского. Диаграмма предельных напряжений. Два типа задач на устойчивость.

#### **Тема 12. Расчеты на прочность при динамическом нагружении.**

Принцип Даламбера. Силы инерции. Уравнения движения, их решение и определение напряжений в простейших случаях динамических нагружений. Ударные нагрузки. Колебания упругих систем. Понятие о степенях свободы. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Резонанс.


#### **Тема 13. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.**

Современные представления о прочности материалов при циклически изменяющихся во времени нагрузках. Механизм усталостного разрушения. Предел выносливости и методы его определения. Влияние различных факторов на предел выносливости. Концентрация напряжений. Эффективный коэффициент концентрации напряжений. Характеристики циклов переменных напряжений. Диаграммы предельных циклических напряжений. Определение запаса усталостной прочности. Понятие о повышении предела выносливости конструктивными и технологическими методами.

### **5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 180 академических часов (135 астр. часов) контактных (лекционных, практических и лабораторных) занятий и самостоятельной учебной работы студента, работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже. Формы аттестации по дисциплине:

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 7/19

очная форма, третий семестр – зачет;

очная форма, четвертый семестр – экзамен;

заочная форма, пятый семестр – контрольная работа, зачет;

заочная форма, шестой семестр – контрольная работа, экзамен.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины.

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 3; трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1. Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса	2	-	6	6	14
2. Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	4	6	2	4	16
3. Теория напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	2	2	-	4	8
4. Геометрические характеристики плоских сечений	2	-	2	4	8
5. Кручение. Напряжения и деформации при кручении	2	2	2	4	10
6. Изгиб прямых стержней. Напряжения и деформации при поперечном изгибе	4	4	2	6	16
<b>Учебные занятия</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				
Итого по дисциплине					72
<b>Семестр – 4; трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)</b>					
7. Сложное нагружение	2	-	2	6	10
8. Энергетические способы определения перемещений	2	-	2	4	8
9. Основы расчета простейших статически неопределимых систем	2	-	4	8	14
10. Расчет осесимметричных оболочек	2	-	2	6	10
11. Устойчивость равновесия деформируемых систем	2	-	2	6	10
12. Расчеты на прочность при динамическом нагружении	2	-	2	6	10
13. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	2	-	2	6	10
<b>Учебные занятия</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>36</b>
Итого по дисциплине					108
Итого по курсу					180

ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.





	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 8/19

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины.

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 5; трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1. Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса	2	-	2	10	14
2. Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	2	2	-	10	14
3. Теория напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	-	-	-	10	10
4. Геометрические характеристики плоских сечений	-	-	-	10	10
5. Кручение. Напряжения и деформации при кручении	-	-	-	8	8
6. Изгиб прямых стержней. Напряжения и деформации при поперечном изгибе	-	-	2	10	12
<b>Учебные занятия</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>68</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				<b>4</b>
Итого по дисциплине					72
<b>Семестр – 6; трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)</b>					
7. Сложное нагружение	2	2	2	14	20
8. Энергетические способы определения перемещений	-	-	-	9	9
9. Основы расчета простейших статически неопределимых систем	2	-	4	18	24
10. Расчет осесимметричных оболочек	-	-	-	8	8
11. Устойчивость равновесия деформируемых систем	2	-	-	8	10
12. Расчеты на прочность при динамическом нагружении	-	-	-	12	12
13. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	2	-	-	14	16
<b>Учебные занятия</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>83</b>	<b>99</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>9</b>
Итого по дисциплине					108
Итого по курсу					180

ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 9/19

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

По дисциплине предусматриваются лабораторные занятия, проводимые на испытательном оборудовании в машинном зале отраслевой лаборатории эксплуатационной прочности промысловых судов научно-исследовательского центра судостроения НИЦС «КГТУ». Наименование лабораторных работ и количество часов занятий в лаборатории определены в нижерасположенной таблице.


Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Номер темы	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	
			очная форма	заоч. форма
1	2	Испытание стали на растяжение. Определение механических характеристик	2	2
2	2	Испытание чугуна и стали на сжатие	2	-
3	2	Испытание древесины на сжатие	2	-
4	3	Определение модуля упругости и коэффициента поперечной деформации стали	2	-
5	5	Испытание на кручение стального образца. Определение модуля сдвига	2	-
6	6	Опытная проверка метода начальных параметров на примере испытания двухконсольной балки	2	-
7	6	Определение реакции средней опоры двухпролетной неразрезной балки	2	-
8	8	Испытание на удар. Определение ударной вязкости	-	2
Всего			<b>14</b>	<b>4</b>

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 4 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Номер темы	Тема и содержание практического занятия	Кол-во часов	
			очная форма	заоч. форма
1, 2, 3	1	Построение эпюр внутренних силовых факторов	6	2
4	2	Расчет стержневых систем на растяжение и сжатие	2	-
5	4	Определение геометрических характеристик поперечных сечений	2	-
6	5	Расчет бруса на кручение	2	-
7	6	Расчет статически определимой балки. Определение упругой линии методом начальных параметров	2	2
8	7	Расчет пространственных конструкций	2	2
9	8	Определение перемещений способом Верещагина	4	-
10	9	Расчет плоской рамы методом сил.	4	4
11	11	Расчет устойчивости балок.	2	-
12	12	Расчет балок на динамические нагрузки.	2	-
13	13	Определение коэффициента запаса усталостной прочности	2	-
Всего			<b>30</b>	<b>10</b>

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 10/19

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 5 – Объем (трудоемкость освоения) и структура СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	
1.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	40	89	Текущий контроль: Контроль на ЛЗ и ПЗ тесты, контрольный опрос на занятиях
2.	Контрольные работы	30	52	Текущий контроль: Защита контрольной работы
Итого		<b>70</b>	<b>141</b>	

В течение третьего и четвертого семестров для студентов очной формы обучения предусмотрено пять контрольных работ: построение эпюр внутренних силовых факторов, расчет бруса на кручение, расчет статически определимой балки, расчет статически неопределимой рамы методом сил, расчет неразрезной балки методом трех моментов.

Контрольная работа, выполняемая при заочной форме обучения в пятом семестре, предусматривает расчет и построение эпюр внутренних силовых факторов, расчет бруса на кручение, расчет статически определимой балки. Контрольная работа, выполняемая в шестом семестре, предусматривает расчет статически неопределимой рамы методом сил, расчет неразрезных балок методом трех моментов.


## 9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

### Основная литература:

1. Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов. Теория и практикум : учеб. пособие / С. Н. Кривошапко; рец.: С. И. Трушин, С. П. Иванов; РУДН. - Москва : Юрайт, 2014. - 413 с.
2. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учеб. / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2001. - 560 с.
3. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. - 5-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 432 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

### Дополнительная литература:

*Документ управляется программными средствами TRIM-QM  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в TRIM-QM*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2
			Стр. 11/19

1. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов : учебник / В. И. Феодосьев. - 9-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1986. - 512 с.

2. Исаченко, В. В. Сопротивление материалов : рук. к решению задач : учеб. пособие / В. В. Исаченко, М. И. Мартиросов, В. И. Щербаков ; Федер. агентство по образованию ; НИЯУ "МИФИ. - Москва : [НИЯУ "МИФИ"], 2010 - . Ч. 1. - 288 с.

3. Сборник задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие / Б. Е. Мельников [и др.] ; ред. Л. К. Паршин. - Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2003. - 431 с.

4. Сборник задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие / под ред. А. С. Вольмира. - Москва : Наука, 1984. - 408 с.

#### **Учебно-методические пособия:**

1. Сопротивление материалов : метод. указания по расч.-граф. работам для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. "Машиностроение" и "Технолог. машины и оборудование" / А. И. Притыкин ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2014. - 40 с.

2. Сопротивление материалов : метод. указ. к лаб. раб. для студ. всех спец. / Калинингр. гос. техн. ун-т ; Л. П. Боровская. - Калининград : КГТУ, 2004. - 116 с.


3. Сопротивление материалов : метод. указ. и контр. задан. для студ. заоч. формы обуч. спец. : 150207.65 - Реновация средств и объектов матер. пр-ва, 151001.65 - Технология машиностроения КГТУ / Е. П. Бураковский, В. П. Прохнич ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ. Ч. 1. - 2007. - 56 с.

4. Расчет статически неопределимых систем и пространственных конструкций : метод. указания к курсовой работе по сопротивлению материалов для студентов заоч. формы обучения специальности 072100 - Реновация средств матер. пр-ва, 120100 - Технология машиностроения / Е. П. Бураковский, В. П. Прохнич ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ. Ч. 2. - 2007. - 56 с.

## **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии:**

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 12/19

процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета ([http://www.klgtu.ru/about/structure/structure\\_kgtu/itc/info/software.php](http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php)).

#### **Программное обеспечение:**


1. Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "Open Value Subscription"
2. Программа Mathcad 2015.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Сайт учебных материалов по теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике и пр.: <http://www.isopromat.ru/sopromat>
2. Электронный учебный курс для студентов по дисциплине «Сопротивление материалов»: <http://soprotmat.ru>
3. Электронный каталог лекций по дисциплине «Сопротивление материалов»: <http://www.toehelp.ru/theory/sopromat>
4. Именной сайт бывшего преподавателя «Сопротивления материалов» МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://www.tychina.pro>

## **11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

11.1. Для проведения занятий используются обычные лекционные аудитории (ауд. 214), специализированная аудитория 307Б, оснащенная мультимедийной техникой и персональными компьютерами, а также машинный зал отраслевой лаборатории эксплуатационной прочности промысловых судов (ОЛЭППС) НИЦС «КГТУ», с различными учебными плакатами и испытательным оборудованием: МР-500, Р-20, КМ-50-1, МК-30А.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 13/19

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.


## 12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

12.1 Тесты, вопросы для защиты индивидуального задания, перечень вопросов для проведения зачета и экзамена по дисциплине «Соппротивление материалов», необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 6).

Таблица 6 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 14/19

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	информации в рамках поставленной задачи		поставленной задачи	информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи


## 13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 Лекционные занятия проводятся с целью дать студентам базовые знания в области расчета и определения размеров различных конструкций.

Лекции проводятся в специализированной аудитории, которая должна быть оборудована для применения современных технических средств обучения.

При подготовке к проведению лекции лектор обязан подготовить учебно-материальную базу к лекции: необходимые плакаты и технические средства, которые следует применить на лекции.



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 15/19

На лекцию преподаватель обязан явиться своевременно, имея план проведения лекции (наименование вопросов, краткое содержание их и методику их доведения до обучающихся).

Студент, пропустивший более 3-х лекций, обязан явиться на консультацию к лектору, представить краткий конспект материалов лекции или ответить на поставленные вопросы преподавателем в объёме материала пропущенных лекций.

Студенты, пропустившие более 3-х занятий и не прибывшие на консультацию, к экзамену (зачёту) не допускаются.

Сравнительно большой объём материала, специфика первой расчётно-конструкторской дисциплины, которую начинает изучать студент, а также отсутствие единообразия методов проектирования и конструирования конструкций требует от студента тщательно вести конспект лекции. В дальнейшем, используя конспект лекций, он успешно будет готовиться к другим видам занятий по курсу (лабораторным, практическим занятиям), к периодическому промежуточному контролю знаний и итоговым зачету и экзамену.

Лектор обязан предупредить студентов, уже на первой лекции, применительно к какому базовому учебнику будет прочитан курс.

Лекционный курс должен удовлетворять требованиям:


1. Давать наибольший объём информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

2. Давать новейшие сведения по проектированию конструкций, методике их расчёта и конструирования. Следует избегать использования недостаточно проверенных рекомендаций из периодической литературы.

При чтении лекций рекомендуется чётко делить материал на разделы и подразделы. Изучение любых видов конструкций и их элементов начинать с принципа работы, характеристики и области применения. Следует избегать излишних математических выкладок при выводе формул, поглощающих учебное время лекции, больше обращать внимание на физическую сущность процессов, происходящих в конструкциях. Наиболее важные положения давать в виде сжатых формулировок, чтобы студенты успели их записать.

Материал лекции не должен быть перегружен, чтобы его изложение достигло желаемого эффекта.



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 16/19

Распределение времени должно обеспечивать хороший, без проявления торопливости, темп лекции, позволяющий внимательно осмысливать услышанное, увиденное и успешно вести конспект.

13.2. Практические занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробное ознакомление студентов с методикой расчета на прочность и жесткость конструкций. Практические занятия охватывают все основные разделы лекционного курса.

Практические занятия представляют собой более детализированный процесс, чем лекция. Здесь происходит закрепление теоретических положений и в ряде случаев развитие их, придание им наглядности и конкретности с целью успешного выполнения контрольной работы.


При разработке плана проведения практических занятий преподаватель должен учитывать следующие требования:

1. Задачи, выносимые на занятия, должны охватывать всю пройденную тему, иллюстрировать основную идею теоретических положений, данных на лекции.
2. При проведении практических занятий следует использовать необходимые средства обучения (таблицы, справочники, персональные компьютеры).
3. На некоторых практических занятиях рекомендуется запланировать контроль знаний по прочитанным лекциям, для проведения которого следует использовать персональные компьютеры.

13.3. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории. До начала лабораторных работ студенты должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в специальном журнале.

При проведении всех видов лабораторных работ особое внимание следует уделить подготовке к ним. Преподаватель должен накануне проведения работ проверить готовность лабораторного оборудования, подобрать необходимую документацию, подготовить и апробировать формы отчетов по работам. Студенты должны быть заранее предупреждены о теме предстоящей работы для возможности подготовки к ней. По результатам работ представляются отчеты, которые должны содержать сведения о проделанной работе, включая необходимые формулы с пояснениями, графики и схемы.

Необходимо обеспечить возможность выполнения работ индивидуально студентам, пропустившим занятия.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 17/19

Лабораторные работы должны быть защищены, во время защиты задаются вопросы, позволяющие оценить уровень понимания студентом сути выполненных работ.

13.4. При чтении лекций для студентов заочной формы обучения необходимо не ограничиваться тематикой плановых занятий, а давать минимальную дополнительную информацию, необходимую для освоения материала, вследствие чего из лекций необходимо исключить выводы формул, показывая только их окончательные варианты.

На практических занятиях следует сконцентрировать внимание на вопросах, связанных с задачами контрольных работ.

## 14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1. Лекции проводятся в специализированной аудитории, которая должна быть оборудована для применения современных технических средств обучения.

При подготовке к прослушиванию лекции студент обязан проработать ранее пройденный материал. На лекцию студент обязан явиться своевременно, имея конспект лекций и другие необходимые методические материалы.

Студенты, пропустившие более 3-х занятий и не прибывшие на консультацию, к экзамену не допускаются.

Студент обязан тщательно вести конспект лекции. В дальнейшем, используя конспект лекций, он успешно будет готовиться к другим видам занятий по курсу (практическим, лабораторным), к периодическому промежуточному контролю знаний и итоговому экзамену.


14.2. При проведении практических занятий в первую очередь рассматриваются задачи, соответствующие тематике контрольных работ, а также экзаменационных задач. В связи с этим студенты должны быть заинтересованы в понимании и освоении материала.

По разобранным на практических занятиях темам студент должен в установленные сроки выполнить контрольные работы и своевременно их защитить.

### 14.3. Лабораторные работы.

Накануне проведения лабораторной работы студенты должны изучить соответствующий материал, изложенный в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры под наблюдением преподавателя. Перед проведением лабораторных работ производится краткий опрос

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(41.34)	Выпуск: 15.05.2018	Версия: V.2	Стр. 18/19

студентов с целью выяснения их готовности к выполнению работы. Если студент не знает порядка выполнения работы и не готов к ее проведению, то он отстраняется от занятий.

После проведения лабораторной работы студенты должны представить данные по проведенному эксперименту и протокол испытаний.

При защите лабораторной работы студент должен продемонстрировать знания по теме проведенной работы и уметь объяснить цель и задачи работы, а также описать принципиальную схему работы оборудования, использованного в лабораторной работе.



## 15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Сопrotивление материалов» представляет собой компонент образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»).

Авторы программы – доцент, к.т.н. Умбрасас М.Р.А., доцент, к.т.н. Прохнич В.П., ассистент Романюта Д.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 3 от 28.12.2015 г.)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета автоматизации производства и управления (протокол № 7 от 26.01.2016 г.)

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 6 от 04.04.2018).

Заведующий кафедрой  С.В. Дятченко

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 5 от 27.04.18).

Декан факультета,  
Председатель методической комиссии  А.И. Притыкин

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета автоматизации производства и управления (протокол № 8 от 27.04.18).

Декан факультета,  
Председатель методической комиссии  А.В. Калинин

Согласовано  
Заместитель начальника УРОПСП  В.А. Мельникова