

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор АСИ

Д.т.н., проф.

В.А.Уваров

« 25 » 11 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Сопротивление материалов»

специальность:

21.05.04 «Горное дело»

специализация:

Горные машины и оборудование

Квалификация

специалист

Форма обучения

очная

Институт: Архитектурно-строительный

Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 «Горное дело» №1298 от 17 октября 2016г
- Актуализированного плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году, для набора студентов 2016 года.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

 (Д.А.Ковалев)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.


 (В.С. Богданов)

« 21 » // 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
теоретической механики и сопротивления материалов

« 21 » // 2016 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.

 (А.Н. Дегтярь)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 24 » // 2016 г., протокол № 4

Председатель _____

 (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код Компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы решения задач сопротивления материалов, применительно к своей профессии</p> <p>Уметь: применять методы решения задач сопротивления материалов, анализировать варианты решений задач</p> <p>Владеть: методологией постановки и решения задач сопротивления материалов, методами анализа вариантов решений</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Теоретическая механика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория механизмов и машин
2	Технические основы создания машин

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единицы, 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Сем. № 3	Сем. № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	162	162
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	136	68	68
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	34	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	188	94	94
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	152	76	76
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		3	Э

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения					
	Предмет сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Последовательность построения расчетной схемы. Понятие о деформируемом твердом теле. Классификация расчетных внешних нагрузок. Понятие о внутренних силах и напряжениях. Метод сечений. Основные механические свойства деформируемых твердых тел.	4	2	2	9

2. Геометрические характеристики пл. сечений бруса					
	Теория моментов инерции. Основные геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции простых фигур. Координаты центра тяжести. Главные оси и главные моменты инерции сечений, не имеющих осей симметрии..	4	2	2	9
3 Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса					
	Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса. Их интегральные выражения через напряжения. Определение внутренних силовых факторов через внешние силы. Внутренние силовые факторы при плоском поперечном изгибе прямого бруса. Построение эпюр при различных внутренних силовых факторах. Понятие о статически определимых и статически неопределимых балках. Плоские статически определимые рамы. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил.	5	3	3	10
4 Механические свойства конструкционных материалов при одноосном растяжении и сжатии.					
	Организация эксперимента по опытному изучению свойств конструкционных материалов при одноосном растяжении. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Опытное изучение механических свойств конструкционных материалов при сжатии. Классификация конструкционных материалов по механическим свойствам. Влияние температуры, термообработки и других факторов на механические характеристики материалов. Влияние факторов времени на деформирование материалов.	4	2	2	10
5. Напряженно-деформированное состояние прямого бруса при осевом растяжении-сжатии					
	Геометрическая и статическая гипотезы. Усилия и напряжения в поперечных сечениях. Напряжения на наклонных площадках. Продольная и поперечная деформации. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Модуль Юнга. Коэффициент поперечной деформации. Температурная деформация. Стержневые системы. Силовой анализ статически неопределимой стержневой системы. Монтажные и температурные напряжения. Критерий предельного механического состояния конструкционных материалов. Предельные и допускаемые напряжения. Условие прочности при одноосном растяжении, сжатии. Расчет на прочность статически определимых и статически неопределимых стержневых систем методом по допускаемым напряжениям. Расчет на прочность стержневой статически неопределимой системы методом по разрушающим нагрузкам.	5	2	2	10

6. Кручение прямого бруса. Чистый сдвиг					
	Закон взаимности касательных напряжений. Деформация чистого сдвига. Кручение тонкостенной трубки; гипотезы и допущения. Напряжения в поперечных и продольных сечениях стенки, напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения. Зависимость между угловой деформацией чистого сдвига и углом закручивания трубки. Диаграмма сдвига стали. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль упругости при сдвиге.	4	2	2	9
7 Изгиб прямого бруса. Построение теории чистого изгиба прямого бруса					
	Обобщение основных положений теории чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок. Расчеты на жесткость при изгибе.	4	2	2	10
8. Теория напряженно-деформированного состояния.					
	1. Энергетические методы сопротивления материалов. Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Тензор напряжений. Напряжения на площадках общего положения. Главные площадки, главные напряжения, главные оси тензора напряжений. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения при плоском напряженном состоянии.	4	2	2	9
	ВСЕГО	34	17	17	76

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9	Расчет статически неопределимых балок и плоских рам методом сил. Классификация плоских статически неопределимых рам. Понятие о методах расчета. Метод сил.	5	2	2	11
10	Теории предельных напряженных состояний. Понятие о предельных напряженных состояниях. Понятие о расчетном напряжении. Условие прочности по III и IV теориям прочности и обобщенной теории прочности О. Мора. Условия прочности при плоском напряженном состоянии. Элементы механики	5	2	2	11

	разрушения.				
11	Общий случай нагружения прямого бруса (сложное сопротивление). Пространственный изгиб прямого бруса. Косой изгиб прямого бруса. Внецентренное растяжение прямого бруса. Изгиб с кручением прямого бруса круглого поперечного сечения.	5	2	2	11
12	Концентрация напряжений. Контактные напряжения. Общие понятия о концентрации напряжений. Теоретический коэффициент концентрации. Примеры концентрации напряжений в деталях машин. Проверка прочности при контактных напряжениях.	4	2	2	10
13	Прочность деталей машин при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Основные понятия о механизме усталостного разрушения. Характеристики циклов напряжений. Обобщенный коэффициент влияния конструкционных и технологических факторов на сопротивление усталости. Расчет деталей машин на прочность при циклических напряжениях.	5	3	3	11
14	Устойчивость равновесия деформируемых систем. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Устойчивость сжатых стержней. Задача Эйлера. Влияние способа закрепления стержня на критическую силу. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.	5	3	3	11
15	Динамические задачи сопротивления материалов. Учет сил инерции при расчете упругих систем. Построение коэффициента динамичности при ударном нагружении. Напряжения и деформации при продольном, изгибающем и скручивающем ударах прямого бруса.	5	3	3	11
	ВСЕГО	34	17	17	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	3,4	Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках.	4	19
2	3,4,5	Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Контрольная работа.	4	19
3	5,6	Расчеты на кручение стержней круглого сечения.	3	19
4	5,7	Расчеты балки на прочность при изгибе. Контрольная работа.	4	19
5		Итоговое занятие.	2	-
		ИТОГО:	17	76

семестр № 4				
11	7	Определение прогибов балки методом начальных параметров.	4	19
12	11	Пространственный изгиб прямого бруса	4	19
13	9	Расчет плоской рамы на прочность.	3	19
14	14	Расчет балки на устойчивость	4	19
15		Итоговое занятие.	2	-
ИТОГО:			17	76

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	3	Работа № 1. Испытание на растяжение стандартного стального образца.	4	19
2	3	Работа № 2. Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов. Работа № 4. Испытание на срез стального образца.	5	19
3	3,1	Работа № 6. Определение упругих постоянных. Работа № 15. Испытание стального образца на внецентренное сжатие.	4	19
	5	Работа № 8. Испытание стальной балки на поперечный изгиб.	4	19
ИТОГО:			17	76
семестр №4				
6	5	Работа № 8. Испытание стальной балки на поперечный изгиб.	4	17
7	3,5	Работа № 7. Опытное определение коэффициента концентрации напряжений. Работа № 9. Определение деформации балки при изгибе.	4	17
8	6	Работа № 11. Испытание стального образца на кручение в пределах упругих деформаций.	3	16
9	1	Работа № 14. Испытание консольной балки на косоу изгиб.	3	17
10	2	Работа № 16. Проверка теоремы о взаимности перемещений.	3	17
ИТОГО:			17	76

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1		Предмет и задачи дисциплины.
2		Определение перемещений в балках методом начальных параметров.
3		Понятие о чистом сдвиге.
4		Внутренние силы. Метод сечений.
5		Дифференциальное уравнение изогнутой оси.
6		Главные напряжения при изгибе.
7		Расчет сварных соединений. Лобовые и фланговые швы.
8		Дифференциальные зависимости при изгибе.
9		Кручение стержня некруглого сечения.
10		Главные оси и главные моменты инерции.
11		Линейное напряженное состояние.
12		Учет собственного веса при растяжении-сжатии.
13		Анализ напряженного состояния при кручении.
14		Обобщенный закон Гука для плоского напряженного состояния.
15		Потенциальная энергия деформации при сдвиге.
16		Моменты инерции сечения. Радиусы инерции.
17		Расчет элементов конструкции за пределом упругости. Аппроксимация диаграмм.
18		Основные гипотезы сопротивления материалов.
19		Определение перемещений методом непосредственного интегрирования.
20		Сдвиг. Основные понятия.
21		Расчет на прочность при растяжении-сжатии.
22		Упругопластический изгиб балки.
23		Теория напряженного и деформированного состояния. Напряжения в точке.
24		Расчет сплошного и полого вала на прочность и жесткость при кручении.
25		Стержень, заделанный обоими концами. Силовое и температурное воздействия.
26		Потенциальная энергия деформации при изгибе.
27		Расчеты на прочность. Три метода.
28		Статически неопределимые задачи при кручении.

29	Моменты инерции треугольного сечения.
30	Напряжения и деформации при кручении.
31	Потенциальная энергия деформации при растяжении-сжатии.
32	Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
33	Понятие о напряжениях и деформациях.
34	Плоское напряженное состояние. Главные и максимальные касательные напряжения. Положения их площадок.
35	Изменение моментов инерции при повороте осей.
36	Расчет на прочность при изгибе.
37	Моменты сопротивления простых сечений.
38	Расчет заклепочных соединений.
39	Центральное растяжение-сжатие. Напряжения и деформации.
40	Моменты инерции прямоугольного сечения.
24	Расчет сплошного и полого вала на прочность и жесткость при кручении.
25	Стержень, заделанный обоими концами. Силовое и температурное воздействия.
26	Потенциальная энергия деформации при изгибе.
27	Расчеты на прочность. Три метода.
28	Статически неопределимые задачи при кручении.
29	Моменты инерции треугольного сечения.
30	Напряжения и деформации при кручении.
31	Потенциальная энергия деформации при растяжении-сжатии.
32	Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
33	Понятие о напряжениях и деформациях.
34	Плоское напряженное состояние. Главные и максимальные касательные напряжения. Положения их площадок.
35	Изменение моментов инерции при повороте осей.
36	Расчет на прочность при изгибе.
37	Моменты сопротивления простых сечений.
38	Расчет заклепочных соединений.
39	Центральное растяжение-сжатие. Напряжения и деформации.
40	Моменты инерции прямоугольного сечения.
41	Статические моменты сечения.
42	Напряжения и деформации при чистом сдвиге.
43	Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения для малоуглеродистой стали, хрупкого материала.
44	Нормальные напряжения при чистом изгибе.
45	Расчетные схемы конструкций.
46	Плоское напряженное состояние. Напряжения на наклонной

		площадке.
47		Моменты инерций сечения относительно параллельных осей.
48		Расчет сварных соединений. Стыковые швы.
49		Статически неопределимые шарнирно-стержневые системы. Определение усилий и напряжений.
50		Проверка прочности при внецентренном растяжении-сжатии

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем
Не предусмотрены учебным планом

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Семестр 3

Учебным планом в 3 семестре предусмотрено одно РГР.

Тема – "Расчет статически определимой балки при изгибе".

Это комплексная работа по наиболее сложной теме семестра. Выполняется на основании выданной преподавателем расчетной схемы балки с двумя формами поперечных сечений. Дает навыки практических расчетов на прочность и жесткость.

Семестр 4

Учебным планом в 4 семестре предусмотрено одно РГР.

Тема задания – "Расчет статически неопределимой рамы методом сил".

Выполняется на основании выданной преподавателем расчетной схемы дважды статически неопределимой рамы. Дает навыки практических расчетов статически неопределимых конструкций.

5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрены учебным планом

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Сопротивление материалов / А.Ф.Смирнов, А.В.Александров и др. /: Под ред. А.Ф.Смирнова. - М.: Высш. шк., 2001.
2. Александров А.В. и др. Сопротивление материалов. - М: Высш. шк., 2001.
3. Саргсян А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. - М.: Высш. шк., 2000.
4. Феодосьев В.В. Сопротивление материалов. - М.: Наука, 1989.
5. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. - М.: Высш. шк., 1989.
6. 6. Сборник задач по сопротивлению материалов/ Под ред.А.В.Александрова. -М.: Стройиздат, 1977.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. / Под ред. В.П.Потележко. - Белгород, БГТУ, 2010.
2. Виртуальные лабораторные работы./ В.П.Потележко, И.Р.Серых, А.А.Толбатов.- Белгород, БГТУ, 2010

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. http://ntb.bstu.ru/resources/el_books.php?param=2 - Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.
2. <http://lib.misis.ru/elbib.html> - Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.
3. <http://www.rffi.ru/> - Сайт Российского фонда фундаментальных исследований.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

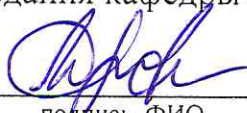
7.1. Специализированные аудитории кафедры теоретической механики и сопротивления материалов.

7.2. Комплект электронных презентаций

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20/17/2018 учебный год.
Протокол № 2 заседания кафедры от «31» 08 2017.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Директор института _____



подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 ~~18~~ 20 ~~19~~ учебный год.
Протокол № 14 заседания кафедры от « 02 » 07 2018.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Директор института _____



подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Дежнев А.Н.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «24» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Деигеро А.Н.

Директор института _____


подпись, ФИО

Уваров В.А.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  А.Н. Дегтярь

Директор института _____  В.А. Уваров