

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан инженерного факультета



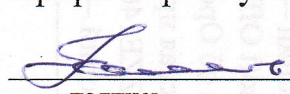
подпись

Д.Н. Пирожков

« 25 » ноября 20 15 г.

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебной работе



подпись

И.А. Косачев

« 25 » ноября 2015 г.

Кафедра «Механика и инженерная графика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки
35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль подготовки

«Технические системы в агробизнесе»
«Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохо-
зяйственной продукции»
«Технический сервис в АПК»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины «Соппротивление материалов» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 20.10.2015 по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по профилям:

- «Технические системы в агробизнесе»;
- «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»;
- «Технический сервис в АПК»

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 25.11.2015 г.

Зав. кафедрой механики и инженерной графики д.т.н., доцент

Д.Н. Пирожков

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета, протокол № 5 от «25» 11 2015 г.»

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент

В.В. Садов

Составители:

д.т.н., зав. кафедрой

Д.Н. Пирожков

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Сопротивление материалов»**

<p align="center">на 2016 - 2017 учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>30.08</u> 201<u>6</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Изменений нет</u> 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><u>Д.т.н., зав. каф.</u></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"><u>Д.Н. Пирожков</u></td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table> <p>Зав. кафедрой</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><u>Д.т.н., зав. каф.</u></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"><u>Д.Н. Пирожков</u></td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, ученое звание</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table>	<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>	<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	<p align="center">на 2017 - 2018 учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>7</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Изменений нет</u> 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><u>Д.т.н., зав. каф.</u></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"><u>Д.Н. Пирожков</u></td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table> <p>Зав. кафедрой</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><u>Д.т.н., зав. каф.</u></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"><u>Д.Н. Пирожков</u></td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, ученое звание</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table>	<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>	<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>																																			
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
<u>Д.т.н., зав. каф.</u>		<u>Д.Н. Пирожков</u>																																			
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
<p align="center">на 201__ - 201__ учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table> <p>Зав. кафедрой</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, ученое звание</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	<p align="center">на 201__ - 201__ учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, должность</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table> <p>Зав. кафедрой</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> <td style="width: 33%;">_____</td> </tr> <tr> <td><small>ученая степень, ученое звание</small></td> <td><small>подпись</small></td> <td><small>И.О. Фамилия</small></td> </tr> </table>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>	_____	_____	_____	<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			
_____	_____	_____																																			
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>																																			

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план изучения дисциплины	8
6. Образовательные технологии	11
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
10. Приложения	19

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – научить будущих инженеров простым приемам расчета на прочность и жесткость типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкций, а также умению оценить работоспособность и практическую пригодность рассматриваемой конструкции.

Задачи – овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, необходимыми при изучении дальнейших дисциплин и практической деятельности дипломированных специалистов, ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Сопротивление материалов относится к дисциплинам математической и естественнонаучной направленности и является дисциплиной базовой части учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями некоторых разделов таких естественнонаучных дисциплин как математика, физика и теоретическая механика.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Тригонометрия. Дифференциальное и интегральное исчисления. Векторная алгебра.
Физика	Механика.
Теоретическая механика	Статика.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	ОПК-4	физические основы механики	использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	методами решения инженерных задач
способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	ОПК-5			

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Для освоения программы предусматриваются следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа. Распределение программного материала по видам занятий и последовательность его изучения определяются рабочим учебным планом (табл. 3)

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебным планам, указанным на обороте титульного листа настоящего документа

Вид занятий	Очное		Заочное	
	Всего	в т.ч. по семестрам		
1. Аудиторные занятия, часов, всего	104	52	52	20
в том числе				
1.1. Лекции	40	20	20	6
1.2. Лабораторные работы	32	16	16	8
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	16	16	6
2. Самостоятельная работа, часов, всего	76	20	56	160
в том числе				
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)				
2.2. Расчетно-графическая работа (РГР)	20	8 (2)	12 (2)	
2.3. Самостоятельное изучение разделов		2	12	80
2.4. Текущая самоподготовка		1	5	1
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)		9	27	9
2.6. Контрольная работа (К) 2				70
Итого часов (стр. 1 + стр. 2)	180	72	108	180
Форма промежуточной аттестации		зач.	экз.	экз.
Общая трудоемкость, зачетных единиц		2	3	5

5. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины, реализуемой по учебным планам, указанным на обороте титульного листа настоящего документа

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
4 семестр						
Часть 1						
Введение	Сопротивление материалов как наука решения инженерных задач. Основные понятия, задачи и гипотезы сопротивления материалов. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Перемещения, деформации и напряжения. Принципы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость.	4		4	2	РГР
Растяжение и сжатие	Продольная сила. Определение внутренних сил и напряжений в различных сечениях стержня. Удлинения стержня. Закон Гука, коэффициент Пуассона. Условия прочности и жесткости. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики материалов. Выбор допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности. Теории прочности и их назначение. Расчет деталей на растяжение.	4	10	2	2	ЛР
Сдвиг	Чистый сдвиг и его особенности. Закон Гука при сдвиге. Связь между упругими постоянными изотропного материала. Срез и смятие. Расчет заклепочных и сварных соединений.	2		2	1	

Кручение	Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Полярный момент сопротивления. Угол закручивания и угол сдвига. Расчет валов на прочность и жесткость. Особенности расчета стержней прямоугольного сечения. Расчет винтовых пружин.	2	4	2	2	ЛР
Геометрические характеристики сечений	Статические моменты сечений. Моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при преобразовании координат. Главные оси и главные моменты инерции сечений. Эллипс инерции. Расчет сложных сечений.	3		2	2	РГР
Изгиб	Чистый и поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы: поперечные силы и изгибающие моменты. Построение эпюр Q и M. Теорема Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Формула Журавского. Главные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности при изгибе. Элементы рационального проектирования простейших систем.	5	2	4	2	ЛР
	Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)					
	Текущая самоподготовка				11	
	Подготовка к зачету				9	
	Всего	20	16	16	20	
5 семестр						
Часть 2						
Изгиб	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Перемещения при изгибе. Граничные условия и метод начальных параметров. Потенциальная энергия бруса в общем случае нагружения. Интеграл Мора и способ Верещагина. Расчет статически определимых и статически неопределимых систем. Метод сравнения деформаций и метод сил. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил (рамная конструкция).	6	6	8	14	РГР

Сложное сопротивление	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение перемещений. Условие прочности. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений и положения нейтральной линии. Понятие о ядре сечения. Изгиб с кручением. Определение напряженного состояния в опасных точках сечения. Определение эквивалентного напряжения по одной из гипотез прочности. Расчет валов на прочность, эквивалентный момент. Полный расчет пространственного бруса.	4	6	4	11	РГР
Устойчивость	Устойчивость равновесия деформируемых систем. Понятие об устойчивости. Критическая нагрузка. Продольный изгиб. Формула Эйлера. Влияние способа закрепления концов стержня. Расчет за пределами упругих деформаций. Формула Ясинского. График критических напряжений.	2	2	2	2	ЛР
Динамические расчеты	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Коэффициент динамичности. Удар. Расчеты на прочность при ударных нагрузках. Усталость. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Виды повторно-переменных нагрузок. Понятие об усталостной прочности. Основные характеристики цикла и предел выносливости. Предел выносливости и его определение. Эффективные коэффициенты концентрации напряжений. Масштабный фактор. Коэффициент запаса прочности при симметричных и асимметричных циклах.	6	2	2	2	ЛР
	Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)					
	Текущая самоподготовка				29	
	Подготовка к экзамену				27	
	Всего	20	16	16	56	

* – расчетно-графическая работа;

** – лабораторная работа

Таблица 5 – Перечень лабораторных работ

№ раздела	Перечень лабораторных работ	Количество часов
2	Опытная проверка закона Гука. Определение модуля упругости первого рода и коэффициента Пуассона.	2
2	Испытание материалов на растяжение. Изучение диаграммы растяжения. Определение механических характеристик малоуглеродистой стали.	4
2	Испытание материалов на сжатие. Изучение диаграммы сжатия. Определение механических характеристик материалов при сжатии.	4
4	Испытание материалов на кручение. Изучение диаграммы кручения. Определение модуля упругости второго рода.	2
4	Определение модуля упругости второго рода.	2
6	Определение нормальных напряжений при изгибе.	2
6	Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.	2
6	Определение перемещений при изгибе способом Верещагина.	2
6	Раскрытие статической неопределимости балки методом сравнения деформаций.	2
6	Раскрытие статической неопределимости балки методом сил.	2
7	Косой изгиб.	2
7	Внецентренное растяжение.	2
8	Изучение устойчивости стержня.	2
9	Определение ударного коэффициента при изгибе.	2

Таблица 6 – Перечень практических занятий

№ раздела	Перечень практических занятий	Количество часов
1	Метод сечений, построение эпюр внутренних сил	4
3	Расчет жестких соединений на сдвиг	2
4	Расчеты на кручение подбор поперечного сечения вала	2
5	Определение геометрических характеристик сложных сечений	4
6	Расчеты на изгиб. Полная проверка прочности балки.	4
6	Определение перемещений при изгибе	6
6	Раскрытие статической неопределимости балки методом сравнения деформаций	2

6	Раскрытие статической неопределимости балки методом сил	2
7	Расчеты конструкций при одновременном действии нескольких видов деформации	2
8	Расчеты на устойчивость	2
9	Расчеты с учетом динамических нагрузок	2

6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине «Сопrotивление материалов» в соответствии с настоящей программой составляет 31%.

Таблица 7 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
4,5	ЛР	Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)	32
Итого:			32

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Контроль знаний студентов осуществляется в соответствии с положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль знаний осуществляется в виде устного опроса при защите лабораторных и расчетно-графических работ.

Таблица 8 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	РГР. Метод сечений построение эпюр внутренних силовых факторов.	2	Защита	Загороднев, Ю.Ф. Сопrotивление материалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. [Текст] / Ю.Ф. Загороднев, Л.В. Якименко, Д.Н. Пирожков. - 2-е изд., испр. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 85 с.
2	ЛР. Испытание материалов на растяжение и сжа-	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопrotивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных ра-

	тие. Изучение диаграммы растяжения и сжатия. Определение механических характеристик материалов при растяжении и сжатии.			бот. Ч.1. [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 30 с. Пирожков, Д.Н. Рабочая тетрадь для лабораторных работ по сопротивлению материалов [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 20 с.
3	ЛР. Испытание материалов на кручение. Изучение диаграммы кручения. Определение модуля упругости второго рода.	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.1. [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 30 с. Пирожков, Д.Н. Рабочая тетрадь для лабораторных работ по сопротивлению материалов [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 20 с.
4	РГР. Расчет валов. Геометрические характеристики плоских сечений.	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Расчет статически неопределимого вала. Геометрические характеристики плоских сечений: учебно-методическое пособие для студентов агроинженерных специальностей по дисциплине «Сопротивление материалов» [Текст] / Д.Н. Пирожков, Л.В. Якименко, А.А. Гнездилов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. - 43 с.
5	ЛР. Определение нормальных напряжений при изгибе.	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.1. [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 30 с. Пирожков, Д.Н. Рабочая тетрадь для лабораторных работ по сопротивлению материалов [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 20 с.
6	ЛР. Определение перемещений при изгибе.	4	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.
7	ЛР. Раскрытие статически неопределимых балок.	4	Защита	Гнездилов, А. А. Расчёт статически неопределимых балок: учебно-методическое пособие по курсу "Сопротивление материалов" / А. А. Гнездилов, Д. П. Бокин, С. А. Сорокин; АГАУ. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 47 с. Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных ра-

				бот. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.
8	РГР. Расчет статически неопределимых балок.	6	Защита	Гнездилов, А. А. Расчёт статически неопределимых балок: учебно-методическое пособие по курсу "Сопротивление материалов" / А. А. Гнездилов, Д. П. Бокин, С. А. Сорокин; АГАУ. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 47 с.
9	ЛР. Косой изгиб.	3	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.
10	ЛР. Внецентренное растяжение.	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.
11	РГР. Сложное сопротивление. Расчет пространственной стержневой конструкции.	6	Защита	Загороднев, Ю.Ф. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. [Текст] / Ю.Ф. Загороднев, Л.В. Якименко, Д.Н. Пирожков. - 2-е изд., испр. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 85 с.
12	ЛР. Изучение устойчивости стержня	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.
13	ЛР. Определение ударного коэффициента при изгибе.	2	Защита	Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ. Ч.2 [Текст] / Д.Н. Пирожков. - Барнаул, 2013. - 22 с.

Темы расчетно-графических работ:

1. Метод сечений построение эпюр внутренних силовых факторов.
2. Расчет валов. Геометрические характеристики плоских сечений.
3. Расчет статически неопределимых балок.
4. Сложное сопротивление. Расчет пространственной стержневой конструкции.

Вопросы к лабораторным и расчетно-графическим работам:

1. Как определить их величину внутренних сил, возникать в поперечном сечении бруса?

2. Что такое напряжение? Виды напряжений.
3. Каков физический смысл модуля упругости первого рода?
4. Какова размерность модуля упругости первого рода и коэффициента Пуассона.
5. Дать определение допускаемого напряжения.
6. Дать определение предельного напряжения.
7. С какой целью проводятся механические испытания материалов?
8. Назвать характеристики прочности материала.
9. Указать характерные зоны на диаграмме растяжения.
10. Как изменится вид диаграммы растяжения с изменением размеров испытываемых образцов?
11. Назвать характеристики пластичности материала.
12. Назвать характеристики упругости материала.
13. Понятие абсолютного и относительного удлинения при растяжении (сжатии).
14. Как опытным путем можно найти численное значение модуля Юнга?
15. Диаграмма напряжений, как и для чего ее получают? Указать характерные точки на диаграмме напряжений.
16. Условие прочности при растяжении-сжатии, пояснить его смысл.
17. С какой целью и как проводят испытание материалов на сжатие?
18. Как происходит разрушение медного и чугунного образца при сжатии?
19. Как и для чего проводится испытание деревянных образцов на сжатие?
20. В чем заключается испытание материала на кручение?
21. Каков физический смысл модуля упругости второго рода?
22. В чем сходство и различие между модулями упругости первого и второго рода?
23. Как опытным путем можно найти численное значение модуля сдвига?
24. Связаны или нет между собой модули E ; G и коэффициент μ ?
25. Как изменится длина и диаметр круглого бруса при скручивании?
26. Как и для чего устанавливается связь между скручивающим моментом и напряжением в поперечном сечении вала?
27. Как определяется угол закручивания вала?
28. В чем заключается расчет вала на прочность?
29. Условие прочности при кручении, пояснить его смысл.
30. Как записывается условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям, в чем состоит его смысл?
31. Как распределяются нормальные напряжения по поперечному сечению балки двутаврового профиля?
32. Как распределяются касательные напряжения по поперечному сечению круглого вала?
33. Как и для чего используется теорема Журавского?
34. Какой из двух моментов инерции прямоугольного сечения больше: относительно оси, совпадающей с длинной стороной, или относительно оси, совпадающей с короткой стороной? Почему?

35. Виды разрушения и условия прочности для жестких соединений.
36. Как и для чего определяется положение главных осей инерции сечения?
37. Дать определение осевых моментов инерции сечения.
38. Дать определение статического момента площади.
39. Дать определение центробежного момента инерции.
40. Дать определение осевого момента сопротивления.
41. Дать определение главных моментов инерции.
42. Дать определение главных осей инерции.

Вопросы к зачету:

1. Задачи науки о сопротивлении материалов, последовательность решения их применительно к тому или иному реальному объекту (привести пример).
2. Какие внутренние силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и как определить их величины?
3. С какой целью вводится понятие «напряжение». Определение напряжений, их виды.
4. Связь каких величин устанавливает закон Гука? Каков физический смысл модуля E ?
5. Какова размерность модуля упругости первого рода и коэффициента Пуассона.
6. В чем сходство и различие понятий «прочность материала» и «прочность детали»?
7. Зачем вводится понятие «допускаемое напряжение», от чего зависит его величина?
8. С какой целью проводятся механические испытания материалов (привести примеры)?
9. Назвать основные прочностные характеристики материала. Как получить их опытным путем?
10. С какой целью снимается диаграмма растяжения? Указать характерные зоны на диаграмме.
11. Показать, как изменится вид диаграммы растяжения с изменением размеров испытываемых образцов.
12. Назвать основные характеристики пластичности материала. Как получить их опытным путем?
13. Назвать упругие характеристики материала. Как получить их опытным путем?
14. Понятие абсолютного и относительного удлинения при растяжении (сжатии). Как определить их опытным путем?
15. Как опытным путем можно найти численное значение модуля Юнга?
16. Диаграмма напряжений, как и для чего ее получают? Указать характерные точки на диаграмме напряжений.
17. С какой целью и как проводят испытание материалов на сжатие?
18. Как происходит разрушение медного и чугунного образца при сжатии?

- Почему? Назвать прочностные характеристики для них.
19. В чем особенности испытания деревянного образца на сжатие? Объяснить характер разрушения. Назвать прочностные характеристики.
 20. В чем заключается испытание материала на кручение? В каких координатах строится диаграмма кручения.
 21. В чем сходство и различие понятий «жесткость материала» и «жесткость детали».
 22. В чем сходство и различие между модулями упругости первого и второго рода? Определение их опытным путем.
 23. Как опытным путем можно найти численное значение модуля сдвига?
 24. Связаны или нет между собой модули E ; G и коэффициент μ ?
 25. Как изменится длина и диаметр круглого бруса при скручивании? Почему?
 26. Как и для чего устанавливается связь между скручивающим моментом и напряжением в поперечном сечении вала?
 27. Как влияет собственный вес бруса на его удлинение и на его прочность?
 28. Как связаны между собой напряжения в наклонных и поперечных сечениях растянутого стержня?
 29. Показать, как зависит от крутящего момента величина угла закручивания вала?
 30. В чем заключается расчет вала на прочность? В чем сходство и различие расчетных формул для валов круглого и прямоугольного сечения?
 31. Как проводится расчет на прочность балки по нормальным напряжениям, как формулируется условие прочности?
 32. Как определить минимальную длину сварного шва, соединяющего два листа внахлестку?
 33. Каков закон изменения нормальных напряжений по высоте сечения балки?
 34. Как записывается условие прочности балки по нормальным напряжениям, в чем состоит его смысл?
 35. Как распределяются нормальные напряжения по поперечному сечению балки двутаврового профиля?
 36. Как распределяются касательные напряжения по поперечному сечению круглого вала?
 37. Как и для чего используется теорема Журавского?
 38. Какой из двух моментов инерции прямоугольного сечения больше: относительно оси, совпадающей с длинной стороной, или относительно оси, совпадающей с короткой стороной? Почему?
 39. Теории прочности и их назначение. Записать классические теории прочности.
 40. Какими данными надо располагать, чтобы подсчитать максимальную грузоподъемность растянутого стержня?
 41. Виды разрушения и условия прочности для жестких соединений.
 42. Как и для чего определяется положение главных осей инерции сечения?

Вопросы к экзамену:

1. В чем заключается аналитический метод определения перемещений при изгибе?
2. Как распределяются нормальные напряжения по поперечному сечению балки?
3. Что называется балкой? Условия прочности балки по нормальным и касательным напряжениям.
4. Пояснить на примере применение способа Верещагина для определения перемещений при изгибе.
5. Как и для чего используется метод начальных параметров?
6. Как проводится расчет стержня на устойчивость по Эйлеру?
7. Дать определение нейтральной линии. Для чего вводится это понятие?
8. В каких случаях сжатый стержень необходимо рассчитать на устойчивость? Дать понятие устойчивости.
9. Как при помощи способа Верещагина определить величину прогиба и угла поворота сечения балки?
10. Как распределяются нормальные и касательные напряжения по поперечному сечению балки прямоугольного профиля?
11. Какую силу называют критической, и как способ закрепления стержня влияет на ее величину?
12. Определение опасного сечения при изгибе с растяжением, условие прочности.
13. Определение прогиба и угла поворота сечения при помощи интеграла Мора.
14. Методика раскрытия статической неопределимости в балках и рамах.
15. Определение нормальных напряжений при косом изгибе, условие прочности.
16. Показать какие параметры и как влияют на величину ударного коэффициента при изгибе?
17. Показать каким путем проводится расчет на прочность балки по касательным напряжениям, как формулируется условие прочности.
18. Определение напряжений при изгибе с кручением. Условие прочности.
19. В каких пределах применима формула Эйлера для нахождения критической силы?
20. Определение перемещений при изгибе по методу начальных параметров.
21. В чем заключается расчет на устойчивость, как он проводится?
22. Показать, как на эпюре поперечной силы проверяется правильность построения эпюры изгибающего момента.
23. Почему при расчете валов круглого сечения на изгиб с кручением не учитывают влияние поперечной силы?
24. Как распределяются нормальные и касательные напряжения по поперечному сечению балки двутаврового профиля?
25. Как влияет масса конструкции на величину ударного коэффициента?

26. В каких случаях проводятся расчеты деталей на выносливость? В чем сущность таких расчетов?
27. В каких случаях и как проводится проверка прочности балки по главным напряжениям?
28. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии.
29. Показать в чем сходство и различие расчетов на выносливость при симметричном и несимметричном циклах.
30. Показать почему балки квадратного и круглого сечения не испытывают косоугольного изгиба.
31. Каким образом проводится расчет на прочность при ударных нагрузках?
32. С какой целью и как определяется положение нейтральной линии при косоугольном изгибе?
33. Как влияет высота падения груза на прочность балки?
34. С какой целью и как определяется предел выносливости материала?
35. Расчет на прочность при действии знакопеременной нагрузки. Цикл напряжений, параметры цикла.
36. Как проводится раскрытие статической неопределимости балки методом сил?
37. Как проводится раскрытие статической неопределимости балки методом сравнения деформаций?
38. Основные понятия при определении перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
39. Объяснить преимущества и недостатки статически неопределимых балок.
40. Показать, как проводится раскрытие статической неопределимости при изгибе.
41. Методы определения перемещений при изгибе?
42. Как влияет сила инерции на прочность троса при подъеме и опускании груза?
43. Какие точки являются опасными в стержне прямоугольного сечения при изгибе с кручением? Почему?
44. Какие существуют методы расчетов на устойчивость?
45. Раскрытие статической неопределимости балки методом сравнения деформаций.
46. С какой целью и как определяется положение нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии?
47. Какие существуют способы определения прогибов в балках?

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Александров, А. В. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; ред. А.В. Александров. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 560 с.	49
2	Степин, П.А. Сопротивление материалов: учебник для немашиностроит. спец. вузов/ П.А. Степин. - 12-е изд. – С-Пб.: Лань, 2012. - 320 с.	40

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине, по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Дарков, А.В. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1989. - 624 с.	70
2	Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов: учебник для машиностроительных техникумов/ Г.М. Ицкович. - 9-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 368 с.	92
3	Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ сост.: Ю. Ф. Загороднев, Л. В. Якименко, Д. Н. Пирожков. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2004. - 85 с.	90
4	Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Ю.Ф. Загороднев, Л.В. Якименко, Д.Н. Пирожков. - 2-е изд., испр. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 85 с.	290
5	Расчет статически неопределимого вала. Геометрические характеристики плоских сечений: учебно-методическое пособие для студентов агроинженерных специальностей по дисциплине "Сопротивление материалов" / сост.: Д.Н. Пирожков, Л.В. Якименко, А.А. Гнездилов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. - 43 с.	70
	Электронные ресурсы в сети Интернет	
	http://lib.asau.ru/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=2&id=9&Itemid=7	
	http://www.soprotmat.ru/	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория испытания материалов (ауд. 120).
2. Разрывные машины: УММ-5; Р-10; КМ-50.
3. Установки: СМ-12, СМ-8, СМ-5, СМ-10.
4. Измерители деформаций: тензометры, индикаторы.
5. Компьютерный класс.
6. Пакет вопросов и задач для тестирования в программе Anytest.
7. Пакет программ АРМ WinMachine для решения задач и расчетно-графических работ.

Приложение № 1 к программе дисциплины
сопротивление материалов
(наименование дисциплины)

Аннотация дисциплины

Цель дисциплины: научить будущих инженеров простым приемам расчета на прочность и жесткость типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкций, а также умению оценить работоспособность и практическую пригодность рассматриваемой конструкции.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена (ОПК-4)
2	способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали (ОПК-5)

Трудоемкость дисциплины

Вид занятий	Форма обучения	
	очная	заочная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	104	20
в том числе:		
1.1. Лекции	40	6
1.2. Лабораторные работы	32	8
1.3. Практические (семинарские) занятия	32	6
2. Самостоятельная работа, часов	76	160
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	180	180
Общая трудоемкость, зачетных единиц	5	5

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен
(зачет, экзамен, дифференцированный зачет)

Перечень изучаемых тем:

1. Введение.
2. Растяжение и сжатие.
3. Сдвиг.
4. Кручение.
5. Геометрические характеристики сечений.
6. Изгиб.

7. Сложное сопротивление.
8. Устойчивость.
9. Динамические расчеты.

Приложение № 2 к программе дисциплины
сопротивление материалов

(наименование дисциплины)

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Александров, А. В. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для вузов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; ред. А.В. Александров. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 560 с.	49
2	Степин, П.А. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для немашиностроит. спец. вузов/ П.А. Степин. - 12-е изд. – С-Пб.: Лань, 2012. - 320 с.	40
3	Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / П.А. Степин. – СПб.: Лань, 2014. - 320 с // e.lanbook.com: сервер издательства «Лань»: URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3179 (дата обращения 01.09.15)	ЭБС «Лань»

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине, по состоянию на «1» сентября 2015 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов [Текст] / Ю.Ф. Загороднев, Л.В. Якименко, Д.Н. Пирожков. - 2-е изд., испр. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 85 с.	290
2	Расчет статически неопределимого вала. Геометрические характеристики плоских сечений: учебно-методическое пособие для	70

	студентов агроинженерных специальностей по дисциплине "Сопротивление материалов" [Текст] / сост.: Д.Н. Пирожков, Л.В. Якименко, А.А. Гнездилов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. - 43 с.	
3	Гнездилов А.А. Расчет статически неопределимых балок: учебно-методическое пособие по курсу «Сопротивление материалов» [Текст] / А.А. Гнездилов, Д.П. Бокин, С.А. Сорокин - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 47 с.	28
4	Гнездилов А.А. Расчет статически неопределимых балок: учебно-методическое пособие по курсу «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс] / А.А. Гнездилов, Д.П. Бокин, С.А. Сорокин - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 47 с. // irbis:3,10,./РИО/2012/Гнездилов А.А. Бокин Д.П. Расчет статически неопределимых балок.pdf (дата обращения 01.09.15)	Сеть библиотеки АГАУ
5	Сопротивление материалов. Пособие по решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Миролюбов [и др.], 2014 – 512 с. // e.lanbook.com: сервер издательства «Лань»: URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150 (дата обращения 01.09.15)	ЭБС «Лань»

Составители:

Ф.Т.Н. Дроздова
ученая степень, должность

ученая степень, должность

[Подпись]
подпись

подпись

Гнездилов А.А.
И.О. Фамилия

И.О. Фамилия

Список верен

зав. отд.
Должность работника библиотеки

[Подпись]
подпись

подпись

В.В. Штателс
И.О. Фамилия

И.О. Фамилия