




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)


ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Гидротехническое строительство


_____ П.С. Корнюшин
(подпись)

«01» июня 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
механики и математического моделирования


_____ А.А. Бочарова

«01» июня 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Соппротивление материалов

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

профиль «Гидротехническое строительство»

Форма подготовки: очная

курс 2, семестр 3,4/ курс 2
лекции 36 час/ 8 час
практические занятия 36 час/8 час
лабораторные работы 18 час/ 2 час
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 4/ час
всего часов аудиторной нагрузки 72 час/18 час
в том числе с использованием МАО 8 час.
самостоятельная работа 108 час/162 час
в том числе на подготовку к экзамену 27 час/9 час
расчётно-графические работы 3, 4 семестр/ 2 контрольные работы
зачет 4 семестр/не предусмотрен
экзамен 3 семестр/2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 по направлению Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 201.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механики и математического моделирования, протокол № 9 от «28» мая 2015 г.

Заведующая кафедрой: к.ф.-м.н., доцент А.А. Бочарова
Составитель: д.т.н., проф. Е.К.Борисов

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов 2 курса, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по профилю «Гидротехническое строительство» в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 по направлению Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 201.

Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в Блок 1, в его базисную часть и является обязательной для изучения дисциплиной (Б1.Б.15).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов/180 часов (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов/8 часов), практические занятия (36 часа/8 часов), лабораторные работы (18 часов/2 часа) и самостоятельная работа студента (108 часов/162 часов, в том числе 27 часов/9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 и 4 семестрах/ 2 курсе

«Сопротивление материалов» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Строительные материалы», «Теоретическая механика». В свою очередь, она является «фундаментом» для изучения основных профессиональных дисциплин, таких как «Строительная механика», «Металлические конструкции, включая сварку»; «Железобетонные и каменные конструкции»; «Конструкции из дерева и пластмасс».

«Сопротивление материалов» даёт представления о напряжённо-деформированном состоянии элементов при кручении, изгибе, растяжении-сжатии.

Целью изучения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» является подготовка будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

Задачи дисциплины:

- дать студенту фундаментальные знания об основных принципах и гипотезах при расчёте балок на прочность;
- сформировать необходимые представления о напряжённо-деформированном состоянии при кручении, изгибе, растяжении-сжатии;
- развить инженерное мышление.

Для успешного изучения дисциплины «Сопротивление материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции (частично ОПК-1, ОПК-2):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-10).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные законы механики; виды деформаций стержня
	умеет	применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем
	владеет	методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил
(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знает	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)
	умеет	привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат
	владеет	навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» применяются следующие методы активного и обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Основные понятия. Виды деформаций. Механические характеристики. (12 час.)

Тема 1. Основные понятия и определения (2 часа)

Определение науки «Сопротивление материалов». Историческая справка. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами. Внешние силы и их классификация. Действие сил на физические тела. Реальный объект и расчетная модель. Основные моменты схематизации

реального объекта. Внешние и внутренние силы. Допущения. Стержни, пластины и оболочки. Виды связей, замена их реакциями. Уравнения равновесия.

Тема 2. Растяжение-сжатие прямого бруса (2 часов)

Центральное растяжение и сжатие. Нормальная сила. Эпюры нормальной силы, нормального напряжения, деформации перемещения. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии. Модуль продольной упругости E . Коэффициент Пуассона ν . Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении. Закон парности касательных напряжений по взаимно перпендикулярным площадкам. Учет собственного веса при растяжении и сжатии. Метод сечений. Основные виды задач в сопротивлении материалов: определение напряжений, подбор сечений, определение допускаемой нагрузки по разным методам.

Тема 3. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии (2 часа).

Опытное изучение механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения и сжатия пластических материалов. Основные механические характеристики материалов: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности. Особенности деформирования и разрушения пластических материалов при растяжении и сжатии. Пластические деформации. Понятие об истинной диаграмме растяжения и сжатия. Диаграммы растяжения и сжатия хрупких материалов. Особенности разрушения хрупких материалов.

Тема 5. Сдвиг. (1 часа)

Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге, модуль сдвига G . Зависимость между E и G для изотропного материала.

Тема 6. Кручение (1 час)

Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Эпюры крутящих моментов. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Основные

допущения. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения и главные площадки.

Виды разрушения при кручении бруса круглого поперечного сечения из различных материалов. Три вида задач при кручении: определение напряжений или углов закручивания, подбор сечений и вычисление допускаемого крутящего момента по условию прочности и жесткости.

Тема 7. Изгиб (4 час.)

Изгиб прямого бруса в плоскости главной оси. Внешние силы, вызывающие изгиб. Виды нагрузок. Опоры и опорные реакции. Внутренние усилия в поперечных сечениях бруса при изгибе; поперечные силы и изгибающие моменты. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Основные допущения. Гипотеза Бернулли. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при изгибе брусьев сплошных сечений (формула Д.И.Журавского). Касательные напряжения в стенке и полках двутавра, в круглых сечениях. Главные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе

Раздел II. Геометрические характеристики плоских сечений (4 часов)

Тема 1. Геометрические характеристики плоских сечений (4 часа)

Статические моменты площади сечения, центр тяжести. Осевой, полярный, центробежный моменты инерции. Осевые моменты инерции для прямоугольника, треугольника, круга. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей. Изменение осевых моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции сложных сечений. Графическое определение главных моментов инерции и положения главных осей инерции.

Раздел III. Определение перемещений (2 часа)

Тема 1. Определение перемещений при изгибе (прогиб и угол поворота сечения) (2 часа)

Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса. Точное и приближенное выражение кривизны оси бруса. Непосредственное интегрирование дифференциального уравнения. Граничные условия. Геометрический смысл постоянных интегрирования. Метод начальных параметров. Универсальное уравнение упругой оси бруса

Раздел IV. Теории напряженного состояния. (4 час)

Тема 1. Теории напряженного состояния. Теория деформированного состояния (4 час)

Понятие о плоском напряженном состоянии в точке. Определение нормальных и касательных напряжений по наклонным площадкам. Наибольшие касательные напряжения. Напряжения на взаимно-перпендикулярных площадках. Определение главных напряжений. Понятие о тензоре напряжений. Инварианты тензора напряжений.

Объемное напряженное состояние. Максимальные касательные напряжения. Закон Гука для объемного напряженного состояния. Частные случаи: плоское и линейное напряженные состояния.

Раздел V. Сложное сопротивление Устойчивость сжатых стержней. (8 часа)

Тема 1. Сложное сопротивление (4 часа)

Общий случай действия внешних сил на брус. Внутренние усилия и их эпюры для плоских и пространственных систем. Нормальные напряжения при косом изгибе. Эпюра нормальных напряжений. Силовая и нулевая линия. Наибольшие напряжения. Подбор сечений при косом изгибе. Определение прогибов.

Нормальные напряжения при внецентренном действии продольной силы. Эпюра нормальных напряжений. Силовая и нулевая линия. Ядро сечения.

Тема 2. Устойчивость сжатых стержней (4 часа)

Задача Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях выше предела пропорциональности. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Расчет сжатых стоек по коэффициенту снижения допускаемых напряжений.

Раздел VI. Статически неопределимые системы (4 часа)

Тема 1. Статически неопределимые системы (4 часа)

Стержневые системы: фермы и рамы. Понятие о статически неопределимых стержневых системах. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости плоской рамы. Многопролетные неразрезные статически неопределимые балки. Уравнение трех моментов. Определение перемещений в статически неопределимых системах.

Раздел VII. Динамическое действие (2 часа)

Тема 1. Динамическое действие нагрузки (2 часа)

Напряжения, возникающие вследствие поступательного движения упругого тела. Напряжения, возникающие вследствие вращательного движения упругого тела. Напряжения, возникающие в упругом брусе при ударе. Продольный и поперечный удар по брусу. Внезапное приложение нагрузки. Удар при кручении.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1-2. Геометрические характеристики плоских сечений (4 час.)

1. Вычисление моментов инерции сложных форм сечений.
2. Положение главных осей инерции и главных моментов инерции

Занятие 3-4. Растяжение-сжатие прямого бруса (4 час.)

1. Решение задач на вычисление продольной силы бруса переменного сечения.

2. Вычисление напряжений при растяжении сжатии. Построение эпюр

Занятие 5. Кручение стержней (2 час.)

1. Кручение вала.

2. Результаты решения для стержня прямоугольного сечения

Занятие 6-9. Изгиб стержней (8 час.)

1. Вычисление внутренних усилий при изгибе.

2. Построение графиков внутренних усилий.

3. Напряжение при изгибе – нормальные и касательные.

Занятие 10-11. Определение перемещений при изгибе (4 час.)

1. Метод начальных параметров.

2. Универсальные уравнения углов поворота поперечных сечений и прогибов балки.

Занятие 12-14. Сложное сопротивление (6 час.)

1. Внецентренное растяжение сжатие. Вычисление усилий и напряжений.

2. Косой изгиб.

3. Условия прочности.

Занятие 15. Статически-неопределимые задачи (2 час.)

1. Вычисление усилий в статически-неопределимых системах.

Занятие 16-18. Устойчивость стержней (6 час.)

1. Вычисление критической силы.

2. Условие прочности с учётом продольного изгиба.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа 1. (4 час.)

Испытание стального образца на разрыв с определением механических характеристик материала. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали

Лабораторная работа 2. (4 час.)

Исследование нормальных напряжений в составном сечении балки при плоском изгибе.

Лабораторная работа 3. (4 час.)

Испытание материалов на сжатие. Сравнение свойств пластичного и хрупкого материала

Лабораторная работа 4. (4 час.)

Расчёт стального стержня на устойчивость, экспериментальное определение критической силы, сравнение результатов эксперимента с теоретическим расчётом.

Заключительное занятие (2 часа). Приём отчётов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине
«Сопротивление материалов»**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основные понятия. Виды деформаций. Механические характеристики	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1-5
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 6-10
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 11-15
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1-5
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 6-10
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 11-15
2	Раздел II. Геометрические характеристики плоских сечений	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 16-20
			применять	Устный	Экзамен

			полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Вопросы 21-25		
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 26-30		
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 16-20		
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 21-25		
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 26-30		
		3	Раздел III. Определение перемещений	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 31-37
					применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 38-42
					методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-50
				(ОПК-2)	интегральные	Устный	Экзамен

			характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Вопросы 31-37
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 38-42
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-50
4	Раздел IV. Теории напряженного состояния	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 1-3
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 4-6
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 7-9
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 1-3
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 4-6

			навыками решения задач для элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 7-9
5	Раздел V. Сложное сопротивление Устойчивость сжатых стержней	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 10-11
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 12-13
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 14-15
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 10-11
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 12-13
			навыками решения задач для элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 14-15
6	Раздел VI. Статически неопределимые системы	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-17

			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 18-20
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 21-23
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-17
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 18-20
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 21-23
7	Раздел VII. Динамическое действие	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 24-26
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 27-28
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 29-30

			интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 24-26
		(ОПК-2)	привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 27-28
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 29-30

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Александров А.В. и др. Сопротивление материалов: Учебник для студентов вузов/ Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.; под ред. А.В. Александрова. – 8-е изд., испр. – М.: Студент, 2012. – 560 с.
2. Беловицкий Е.М. Сопротивление материалов. Механика деформируемого твёрдого тела. Уч. пособие. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2008. - 94 с.
3. Борисов Е.К. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2011 г. - 64 с.
4. Гафаров Р.Х. Что нужно знать о сопротивлении материалов: Учебное пособие для вузов обуч. по направлениям подгот. и спец. в области техники и технологии/ Р.Х. Гафаров, В.С. Жернаков; под ред. В.С. Жернакова. – М.: Машиностроение, 2007. – 275 с.
5. Гафаров Р.Х. Сопротивление материалов: конспект лекций / Р.Х. Гафаров; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2009. - 220 с.

Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/978/75978/files/SopromatGafarov.pdf>

6. Гребенюк Г.И., Валиев Ф.С. Сопротивление материалов: основы теории и примеры решения задач: Учебное пособие. Ч.2. - Новосибирск: НГАСУ, 2006. - 132 с.

Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/764/37764/files/sibstrin11.pdf>

7. Дарков А.В. Сопротивление материалов. Изд. 5-е, перераб. и доп. / Репринт. воспр. изд. 1989 г.– М.: Высшая школа, 2014. – 624 с.

8. Мельников Б.Е. Сопротивление материалов. Уч. пособие для вузов. СПб: Лань, 2007. - 560 с.

9. Миролубов И.Н. и др. Пособие по решению задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для технических вузов. – М.: Высшая школа, 2007. – 399 с.

10. Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / М.Д. Подскребко. - Минск: Выш. шк., 2007. - 797 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505146>

11. Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач [Электронный ресурс] : учеб. пос. / М.Д. Подскребко. - Минск: Выш. шк., 2009. - 688 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505283>

12. Сопротивление материалов: Учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=390023>

13. Сопротивление материалов : учебник для вузов / А. М. Михайлов. – М: Академия. 2009 г. - 447 с.

14. Сопротивление материалов (с основами строительной механики): Учебник / Г.С. Варданян, Н.М. Атаров, А.А. Горшков. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=236670>

15. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник для студентов высш. техн. учеб. зав./ Феодосьев В.И. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 588 с.

Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов : [учебное пособие для вузов] / Н. М. Беляев. Изд. 15-е, перераб. / Репринт. воспр. изд. 1976 г. – М.: Альянс, 2014. – 607 с.

2. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов по немашиностроительным направлениям подготовки / Н. А. Эрдеди, А. А. Эрдеди. – М.: КноРус, 2012. – 157 с.

3. Сопротивление материалов : учебник для немашиностроительных специальностей вузов / П. А. Степин. Изд. 8-е. – Можайск, 2012. – 367 с.

4. Сопротивление материалов: Сборник задач с решениями: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 210 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=390026>

5. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие / Н.М. Атаров. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 407 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=191566>

6. Сопротивление материалов с осн. теории упругости и пластич.: Учеб. / Г.С.Варданян, В.И.Андреев и др.; Под ред. Г.С.Варданяна, Н.М.Атарова - 2 изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 638 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=256769>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»

<http://znanium.com/>

5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/resource>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по работе с литературой: в процессе освоения теоретического материала дисциплины необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы.

При этом, желательно проводить анализ полученной дополнительной информации и информации лекционной, анализировать существенные дополнения, возможно на следующей лекции ставить вопросы, связанные с дополнительными знаниями.

Рекомендации по подготовке к зачёту: на зачётной неделе необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к зачёту помещён в фонде оценочных средств (приложение 2), поэтому подготовиться к сдаче зачёта лучше систематически, прослушивая очередную лекцию и поработав на очередном практическом занятии.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты пользуются собственными персональными компьютерами и студенты, обучающиеся по направлению Строительство, имеют возможность пользоваться современными компьютерами, где установлены соответствующие пакеты прикладных программ, в аудиториях E708 и E709 Инженерной школы.

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. E 708, 19 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Revit Architecture – система для работы с чертежами; – SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций
Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. E 709, 25 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Revit Architecture – система для работы с чертежами – SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций; – Гектор: Проектировщик-строитель
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции</p>

	цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Сопротивление материалов»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль «Гидротехническое строительство»
Форма подготовки: очная

Владивосток

2015

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№	Дата/сроки	Вид	Примерные	Форма контроля
----------	-------------------	------------	------------------	-----------------------

п/п	выполнения	самостоятельной работы	нормы времени на выполнение	
1	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	27 час	УО-1, ПР-1
2	июнь	Подготовка к экзамену	27 час	экзамен
3	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	18 час	УО-1, ПР-1
3	декабрь	Подготовка к зачёту	18 час	зачёт

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Студенты в течение семестра на практических занятиях и на консультациях отвечают на вопросы. На практических занятиях для этого выделяется 10 минут.

Студент должен квалифицированно, грамотно ответить на поставленные вопросы.

Рекомендации по подготовке к зачёту и экзамену: на зачётной неделе необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к зачёту и экзамену помещён в фонде оценочных средств (приложение 2), поэтому подготовиться к сдаче зачёта и экзамена лучше систематически, прослушивая очередную лекцию и поработав на очередном практическом занятии.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Сопротивление материалов»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль «Гидротехническое строительство»
Форма подготовки: очная

Владивосток
2015

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Сопротивление материалов**
(наименование дисциплины, вид практики)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные законы механики; виды деформаций стержня
	умеет	применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем
	владеет	методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил
(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знает	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)
	умеет	привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат
	владеет	навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине
«Сопротивление материалов»**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I.	(ОПК-1)	основные законы	Устный	Экзамен

	Основные понятия. Виды деформаций. Механические характеристики		механики; виды деформаций стержня	опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Вопросы 1-5		
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 6-10		
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 11-15		
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1-5		
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 6-10		
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 11-15		
		2	Раздел II. Геометрические характеристики плоских сечений	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 16-20
		применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем			Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 21-25	
		методами решения задач с			Устный опрос	Экзамен Вопросы	

			использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	(УО-1) Тестирование (ПР-1)	26-30
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 16-20
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 21-25
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 26-30
3	Раздел III. Определение перемещений	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 31-37
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 38-42
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-50
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 31-37
			привлечь для решения	Устный опрос	Экзамен Вопросы

			интегральных характеристик физико-математический аппарат	(УО-1) Тестирование (ПР-1)	38-42
			навыками решения задач для элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-50
4	Раздел IV. Теории напряженного состояния	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 1-3
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 4-6
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 7-9
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 1-3
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 4-6
			навыками решения задач для элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 7-9

5	Раздел V. Сложное сопротивление Устойчивость сжатых стержней	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 10-11
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 12-13
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 14-15
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 10-11
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 12-13
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 14-15
6	Раздел VI. Статически неопределимые системы	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-17
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 18-20
			методами решения	Устный	Зачёт

			задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Вопросы 21-23
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-17
			привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 18-20
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 21-23
7	Раздел VII. Динамическое действие	(ОПК-1)	основные законы механики; виды деформаций стержня	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 24-26
			применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 27-28
			методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 29-30
		(ОПК-2)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 24-26
			привлечь для	Устный	Зачёт

			решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Вопросы 27-28
			навыками решения задач для элементов, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 29-30

Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные законы механики; виды деформаций стержня	знание существа основных законов механики, видов деформации стержня под нагрузкой	способность назвать все виды деформации стержня и основных законов механики	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	применять полученные знания для решения задач по расчёту стержневых систем	умение систематизировать знания и применять их для расчёта элементов	способность применить полученные знания для расчёта элементов	76-85 баллов
	владеет (высокий)	методами решения задач с использованием уравнений равновесия для плоской системы сил	владение методом решения статически определимых задач с помощью уравнений равновесия	способность решить задачу с помощью уравнений равновесия для плоской системы сил	86-100 баллов
(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знает (пороговый уровень)	интегральные характеристики (изгибающий момент, поперечная и продольная силы)	знание особенностей вычисления основных внутренних усилий	способность перечислить и записать интегральные характеристики напряжённого состояния элемента	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	привлечь для решения интегральных характеристик физико-математический аппарат	умение проанализировать напряжённое состояние элементов под нагрузкой	способность решить интегральные характеристики, получить их значения ,	76-85 баллов

				привлекая при этом физико-математический аппарат	
	владеет (высокий)	навыками решения задач для элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	владение полным набором «инструментов» для расчёта элементов. подвергшихся различным видам деформации	способность решить поставленную задачу по расчёту элементов. работающих на растяжение-сжатие, изгиб, сложные виды деформаций	86-100 баллов

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

**Содержание методических рекомендаций,
определяющих процедуры оценивания результатов освоения
дисциплины «Сопротивление материалов»**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится в форме контрольных мероприятий (*устного опроса (собеседования УО-1) и тестирование ПР-1*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над вопросами по тестированию.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация

студентов по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Гидротехническое строительство» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов» являются экзамен (3 семестр), зачёт (4 семестр).

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы. Зачёт проводится также в виде устного опроса.

Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Сопротивление материалов»

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Примерный перечень вопросов для текущего контрольного опроса:

1. Что называется напряжением?
2. Какие выделяют компоненты напряжения?
3. Почему составляющие напряжения носят такие названия?
4. Почему осевое растяжение-сжатие относится к простым деформациям?

5. Объяснить Закон Гука?
6. Какой геометрический смысл имеет модуль Юнга?
7. Какой физический смысл имеет модуль Юнга?
8. Что такое абсолютная деформация?
9. Что такое относительная деформация?
10. От чего зависит деформация при осевом растяжении-сжатии?
11. Что называется жесткостью при осевом растяжении-сжатии?
12. Почему поперечный изгиб не относится к сложному сопротивлению?
13. Что такое допускаемое напряжение?
14. В чем смысл условия прочности?
15. В чем смысл условия жесткости?
16. Что такое предел текучести материала σ_T ?
17. Что влияет на выбор коэффициента запаса прочности?
18. Что такое поперечная сила?
19. Что такое изгибающий момент?
20. Как определяется величина силы в сечении?
21. Что называется плечом переноса силы?
22. Как проверить правильность построения эпюры $M_{изг}$ по эпюре Q ?
23. Как найти значение изгибающего момента в сечении, если есть в наличии эпюра Q ?
24. Записать основное дифференциальное уравнение при изгибе бруса.
25. Какие приняты допущения при получении основного дифференциального уравнения упругой линии бруса?
26. В чем смысл постоянных интегрирования основного дифференциального уравнения изогнутой оси бруса?
27. Что называется граничным условием?
28. Что такое чистый изгиб?
29. Что такое поперечный изгиб?
30. Как определить нормальные напряжения в любой точке сечения при чистом изгибе?

31. Как определяются наибольшие нормальные напряжения при изгибе?
32. Что такое опасное сечение?
33. Что называют осевым моментом сопротивления?
34. Что характеризует осевой момент сопротивления?
35. Что характеризует экономичность бруса, испытывающего деформацию изгиба?
36. Почему изгибающий момент в сечении врезанного в брус шарнира равен нулю?
37. Какие гипотезы принимаются при исследовании деформации чистого изгиба?
38. Какая из принятых гипотез не находит подтверждения при поперечном изгибе?
39. Как по эпюре изгибающих моментов $M_{изг}$ представить вид изогнутой оси бруса?
40. В каком случае при поперечном изгибе учитываются оба напряжения: нормальное и касательное?
41. Какие параметры входят в формулу Журавского?
42. Почему в формуле Журавского допускается раздвоение в определении статического момента части сечения?
43. Чем объясняется “ ступенька” на эпюре внутреннего силового фактора?
44. В чем состоит условность диаграммы растяжения образца из мягкой стали?
45. Почему по диаграмме $\sigma - \epsilon$ разрушение при растяжении происходит не при наибольших напряжениях?
46. Имеет ли смысл предел временного сопротивления?
47. Какие задачи называют статически неопределимыми.
48. Что называют степенью статической неопределимости?
49. Как называется дополнительное уравнение при раскрытии статической неопределимости?

50. Что такое внецентренное растяжение-сжатие?
51. Что такое внецентренная сила?
52. Уравнение нормальных напряжений при внецентренном сжатии.
53. Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии.
54. Что такое нейтральная линия?
55. Что такое нейтральная поверхность?
56. Что такое ядро сечения?
57. Что можно сказать о контуре ядра сечения?
58. Когда необходимо учитывать положение ядра сечения?
59. Какая аксиома применяется при построении ядра сечения?
60. Какой порядок построения ядра сечения?
61. Как влияет перемещение полюса на положение нейтральной линии сечения?
62. Как влияет перемещение нейтральной линии на положение полюса сечения?
63. Если полюс находится на оси симметрии, что можно сказать о положении нейтральной линии?

Перечень типовых экзаменационных вопросов

- 1 Действие сил на физические тела
- 2 Реальный объект и расчетная модель
- 3 Внутренние силы
- 4 Напряжения
- 5 Деформации линейные и угловые
- 6 Связь между напряжениями и деформациями
- 7 Основные геометрические характеристики плоских сечений
- 8 Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей
- 9 Преобразование моментов инерции при повороте координатных осей
- 10 Главные оси и главные моменты инерции
- 11 Задачи, решаемые с помощью круга Мора для плоского сечения

- 12 Осевое растяжение и сжатие
- 13 Графики изменения внутренних силовых факторов и деформаций при растяжении (примеры)
- 14 Деформации при изменении температуры
- 15 Потенциальная энергия деформации растяжения
- 16 Статически определимые и неопределимые системы
- 17 Напряженное состояние при растяжении-сжатии
- 18 Основные механические характеристики материала
- 19 Построение истинной диаграммы растяжения
- 20 Растяжение и сжатие под влиянием собственного веса. Стержень
равного сопротивления
- 21 Расчет проводов и тросов
- 22 Деформация сдвига
- 23 Деформация кручения
- 24 Расчет валов на кручение
- 25 Разрушение материалов при кручении
- 26 Кручение бруса с некруглым поперечным сечением
- 27 Применение пленочной (мембранной) аналогии при исследовании
кручения
- 28 Деформация изгиба
- 29 Дифференциальные (интегральные) зависимости при изгибе
- 30 Напряжения в бруске при чистом изгибе
- 31 О рациональном сечении при деформации изгиба
- 32 Влияние поперечных сил на распределение нормальных напряжений
при изгибе
- 33 Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула
Журавского
- 34 Влияние формы сечения на применимость формулы Журавского
- 35 Анализ изгиба свободного и стянутого пакетов листов
- 36 Бруска равного сопротивления при изгибе

- 37 Дифференциальное уравнение упругой линии бруса
- 38 Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии бруса
- 39 Интегрирование дифференциального уравнения в случае сложных нагрузок
- 40 Универсальное уравнение упругой линии балки
- 41 Балка на упругом основании
- 42 Напряженное состояние в точке
- 43 Определение напряжений в площадке общего положения
- 44 Главные оси и главные напряжения
- 45 Круговая диаграмма напряженного состояния. Круг Мора
- 46 Типы напряженного состояния
- 47 Деформированное состояние
- 48 Объемная деформация
- 49 Потенциальная энергия объемной деформации
- 50 Теории прочности

Вопросы к зачёту

- 1. Внецентренное растяжение-сжатие
- 2. Ядро сечения
- 3. Косой изгиб
- 4. Изгиб с кручением круглого бруса
- 5. Примеры определения эксцентриситета бруса большой кривизны
- 6. Обобщенные силы и обобщенные перемещения
- 7. Применение принципа возможных перемещений для определения усилий в статически определимых системах
- 8. Полная потенциальная энергия деформации бруса
- 9. Интеграл Мора
- 10. Примеры применения Интеграла Мора
- 11. Способ Верещагина
- 12. Теорема взаимности работ и перемещений

13. Примеры применения теоремы взаимности работ и перемещений
14. Типы стержневых систем. Степень статической неопределимости стержневой системы
15. Выбор основной системы
16. Канонические уравнения метода сил
17. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости плоской рамы. Прямая геометрическая симметрия
18. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости плоской рамы. Косая геометрическая симметрия
19. Многопролетные неразрезные балки. Уравнение трех моментов
20. Определение перемещений в статически неопределимых системах
21. Устойчивость упругих форм равновесия
22. Задача Эйлера
23. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня
24. Расчет сжатых стоек по коэффициенту снижения допускаемых напряжений
25. Напряжения, возникающие вследствие поступательного движения упругого тела
26. Напряжения, возникающие вследствие вращательного движения упругого тела
27. Напряжения, возникающие в упругом брусе при ударе
28. Повышение предела текучести в результате повторных нагружений
29. Влияние скорости деформирования на механические характеристики материала
30. Усталостная прочность металлов

ТЕСТЫ

1. Что изучает сопротивление материалов?
 - 1) методы расчёта строительных элементов на прочность
 - 2) методы расчёта складирования строительных конструкций

- 3) методы расчёта строительных конструкций на жёсткость
 - 4) методы расчёта строительных конструкций на устойчивость
2. Что такое расчётная схема сооружения?
- 1) модель сооружения, отражающая его основные свойства
 - 2) модель сооружения без опор
 - 3) схема нагрузок на сооружение
 - 4) модель сооружения, отражающая его физические свойства
3. Какие элементы расчётных схем вы знаете?
- 1) схемы опор
 - 2) схематизация элементов
 - 3) порядок расчёта
 - 4) схематизация нагрузок
4. Какие типы опор вы знаете?
- 1) выдвигающуюся
 - 2) скользящую
 - 3) защемление
 - 4) шарнирно-подвижную
5. Что такое реакция?
- 1) усилие в поперечном сечении консоли
 - 2) усилие в опорной связи
 - 3) усилие в защемлении
 - 4) сила, приложенная в середине пролёта балки
6. Какие виды активных нагрузок вы знаете?
- 1) ветровая нагрузка
 - 2) снеговая нагрузка
 - 3) нагрузка в шарнирно-подвижной опоре
 - 4) собственный вес элемента
7. Назовите характерные признаки классификации нагрузок?
- 1) направление действия нагрузки

- 2) время действия нагрузки
- 3) район строительства объекта
- 4) тип сооружения

8. Что называется внутренними усилиями?

- 1) напряжённость внутренних связей материала
- 2) усилия во внешних связях
- 3) усилия во внутренних связях материала
- 4) величина нагрузки, действующей на сооружение

9. Как вычисляется изгибающий момент?

- 1) сумма моментов всех сил, приложенных к элементу
- 2) сумма моментов всех сосредоточенных сил, приложенных к элементу
- 3) сумма моментов всех сосредоточенных сил, расположенных по одну сторону от сечения
- 4) сумма моментов всех сил, расположенных по одну сторону от сечения относительно центра тяжести поперечного сечения элемента

10. Как вычисляется поперечная сила?

- 1) сумма проекций всех сил, приложенных к элементу, на вертикальную ось y
- 2) сумма проекций всех сосредоточенных сил, приложенных к элементу, на вертикальную ось y
- 3) сумма проекций всех сосредоточенных сил, приложенных к элементу, на вертикальную ось y , расположенных по одну сторону от сечения
- 4) сумма проекций всех сил, расположенных по одну сторону от сечения, на вертикальную ось поперечного сечения элемента

11. Как вычисляется продольная сила?

- 1) сумма проекций всех сил, приложенных к элементу, на горизонтальную ось

- 2) сумма проекций всех сосредоточенных сил, приложенных к элементу, на ось элемента
- 3) сумма проекций всех сосредоточенных сил, приложенных к элементу, на ось z , расположенных по одну сторону от сечения
- 4) сумма проекций всех сил, расположенных по одну сторону от сечения, на центральную ось элемента z

12. Что такое эпюра?

- 1) график изменения величины внутреннего усилия по длине элемента
- 2) график распределения нагрузок, действующих на элемент
- 3) график взаимодействия сосредоточенных сил и изгибающих моментов
- 4) график взаимодействия всех нагрузок действующих на элемент

13. Перечислите существующие правила построения эпюры изгибающих моментов

- 1) эпюра моментов строится со стороны растянутого волокна элемента
- 2) знак на эпюре моментов не ставится
- 3) эпюра моментов не заштриховывается
- 4) на эпюре моментов не подписываются значения ординат

14. Какие существуют проверки эпюры изгибающих моментов?

- 1) на эпюре моментов есть скачок в том месте, где к элементу приложен сосредоточенный момент
- 2) на эпюре моментов есть скачок в том месте, где к элементу приложена сосредоточенная сила
- 3) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается прямой линией
- 4) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается кривой линией

15. Перечислите существующие правила построения эпюры поперечных сил

- 1) эпюра поперечных сил не заштриховывается

- 2) эпюра поперечных сил строится со стороны растянутого волокна элемента
- 3) знак на эпюре поперечных сил ставится
- 4) на эпюре поперечных сил подписываются значения ординат

16. Какие существуют проверки эпюры поперечных сил?

- 1) на эпюре поперечных сил есть скачок в том месте, где к элементу приложена сосредоточенная сила
- 2) величина скачка равна величине приложенной силы
- 3) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается прямой линией
- 4) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается кривой линией

17. Перечислите правила построения эпюры продольных сил

- 1) эпюра продольных сил заштриховывается
- 2) эпюра продольных сил строится со стороны растянутого волокна элемента
- 3) знак на эпюре продольных сил ставится
- 4) на эпюре продольных сил подписываются значения ординат

18. Какие существуют проверки эпюры продольных сил?

- 1) на эпюре продольных сил есть скачок в том месте, где к элементу приложена сосредоточенная сила, действующая вдоль элемента
- 2) величина скачка равна величине приложенной силы
- 3) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается прямой линией
- 4) на участках, где к элементу приложена распределённая нагрузка, эпюра ограничивается кривой линией

19. Какие зависимости существуют между внутренними усилиями и между нагрузкой?

- 1) первая производная от изгибающего момента есть поперечная сила
- 2) первая производная от изгибающего момента есть продольная сила

- 3) первая производная от поперечной силы есть продольная сила
- 4) первая производная от поперечной силы распределённая

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене/зачёте
по дисциплине «Сопротивление материалов»:**

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 баллов	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение

монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки тестирования (предлагаются 12 тестов)

Оценка балл	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Число правильно решенных тестов	Решено 3 теста правильно	Решено 6 тестов правильно	Решено 9 тестов правильно	Решено более 9 тестов правильно