

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

## ФОРМА ДОКУМЕНТА О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

**Факультет** Строительный  
**Кафедра** Строительная механика  
**Учебная дисциплина** Соппротивление материалов (Б1.В.ОД.13)  
(наименование учебной дисциплины по учебному плану)

по специальности/направлению подготовки бакалавра(с указанием профиля)/ направлению подготовки магистра(с указанием программы) направление 08.03.01  
«Строительство»; профиль «Промышленное и гражданское строительство»  
(код и наименование специальности/направления подготовки бакалавра(магистра) по классификатору специальностей ВПО)

№ п/п	Наименование элемента УМК	Наличие (есть, нет)	Дата утверждения после разработки	Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет)
1	Примерная рабочая программа для дисциплин включенных в ГОС	есть		
2	Рабочая программа	есть		
3	Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ	есть		
4	Методические рекомендации по подготовке к практическим и семинарским занятиям	есть		есть
5	Методические рекомендации к курсовому проектированию	нет		нет
6	Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению	есть		
7	Перечень вопросов, выносимых на зачет и экзамен	есть		
8	Перечень экзаменационных вопросов	есть		
9	Контролирующие материалы по дисциплине:			
	- тесты остаточного контроля знаний	есть		
	-тесты текущего контроля знаний	есть		
	-тесты итогового контроля знаний	есть		
10	Перечень технических средств, программного обеспечения и электронных учебников:			
	- электронные учебники	есть		
	-прикладные компьютерные программы	есть		
	-методические указания по использованию прикладных компьютерных программ и электронных учебников	есть		
	- видеоматериалы	есть		
	-аудиоматериалы	нет		нет
11	Учебники, учебные пособия, курс лекций, конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД	есть		
12	Оригиналы экзаменационных билетов	есть		
13	Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	есть		
14	Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов	нет		есть
15	Материалы по системе тестирования	есть		есть

Рассмотрено на заседании кафедры строительной механики  
Протокол №от «\_\_» \_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Ефрюшин С.В.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ Д.К. Проскурин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Дисциплина для учебного плана направления подготовки бакалавра:

08.03.01 «Строительство»

Профиль: «Промышленное и гражданское строительство»

Кафедра строительной механики

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ (Б1.В.ОД.13)**

Разработчик УМКД: канд. физ.-мат. наук, доцент Резунов А.В.

**Воронеж 2015**

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД \_\_\_\_\_ /Ефрюшин С.В./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ /Ткаченко А.Н./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Председатель Методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ /Казаков Д.А./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания Методической комиссии № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Начальник учебно-методического управления  
Воронежского ГАСУ \_\_\_\_\_ /Мышовская Л.П./  
(подпись) (Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана строительного факультета  
\_\_\_\_\_ Емельянов Д.И.

« 24 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**

«Соппротивление материалов»( Б1.В.ОД.13)

**Направление подготовки бакалавра - 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль (специализация)- «Промышленное и гражданское строительство»**

**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**

**Программа подготовки: прикладной бакалавриат**

**Нормативный срок обучения - 4 года**

**Год начала подготовки: 2015**

**Форма обучения - Очная**

Автор программы: Резунов А.В. (к.ф.-м.н., доцент) \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« 17 » 04 2015 года Протокол № 9

Зав. кафедрой: Ефрюшин С. В. \_\_\_\_\_

**Воронеж 2015**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели изучения дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» в соответствии с видами профессиональной деятельности должен решать следующие профессиональные задачи:

*в области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:*

- сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;

*в области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности:*

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- обслуживание технологического оборудования и машин;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки строительства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования;
- реализация мер экологической безопасности;
- организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- исполнение документации системы менеджмента качества предприятия; проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;
  - разработка оперативных планов работы первичного производственного подразделения;
  - проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения;
- В связи с вышеперечисленными задачами дисциплины «Сопротивление материалов» являются:
- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
  - знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.
  - Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Сопротивление материалов» (Б1.В.ОД.13) относится к обязательной дисциплине вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» требует основных знаний, умений и компетенций по дисциплинам базовой части: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Техническая механика».

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающийся должен обладать общепрофессиональными компетенциями:

- 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 их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

Дисциплина «Сопротивление материалов» является предшествующей для последующих дисциплин: «Механика грунтов», «Основания и фундаменты», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции, включая сварку».

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Соппротивление материалов» направлен на развитие и формирование общекультурных и профессиональных компетенций (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 их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины «Соппротивление материалов» студент должен:

**Знать:** основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;

**Уметь:** грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.

#### **Владеть навыками:**

- определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;
- анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТ

Общая трудоемкость дисциплины «Соппротивление материалов» составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	44		
В том числе:	-	-		
Лекции	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	18	18		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	64	64		
В том числе:	-	-		

Самостоятельная работа	64	64		
Подготовка к зачету, экзамену	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Задачи курса. Основные уравнения теории упругости. Постановка задачи теории упругости.	Основные допущения. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения на поверхности. Соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций Сен-Венана. Закон Гука в прямой и обратной форме. Типы граничных условий. Прямая и обратная задачи теории упругости. Теорема существования и единственности.
2	Методы решения задачи теории упругости.	Решения в перемещениях. Уравнения Ламе. Решения в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчелла. Способы решения задачи теории упругости: прямой, обратный и полуобратный способ Сен-Венана.
3	Плоская задача теории упругости.	Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение. Балка на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки. Треугольная подпорная стенка. Расчет балки-стенки.
4.	Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	Основные уравнения в полярных координатах. Функция напряжений. Осесимметричные задачи. Расчет толстостенной трубы. Расчет опускного колодца. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).
5	Техническая теория расчета плит.	Гипотезы Кирхгофа-Лява. Выражения перемещений, деформаций, напряжений и усилий в плите через прогиб. Уравнение Софи Жермен. Условия на контуре плиты. Расчет прямоугольной плиты: решения Навье и Леви.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Механика грунтов	+	+	+	+	+	+	+
2	Основания и фундаменты сооружений	+	+	+	+	+	+	+



3	Железобетонные и каменные конструкции	+	+	+	+	+	+	+
4	Металлические конструкции включая сварку	+	+	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. Зан	СРС	Всего
1.	Основные уравнения теории упругости.	2	2	2	12	18
2.	Методы решения задачи теории упругости.	2	0	0	6	8
3.	Плоская задача теории упругости.	4	6	2	10	22
3.	Расчет треугольной плотины.	0	2	0	4	6
3.	Расчет балки-стенки.	2	2	2	10	16
4.	Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	4	2	0	8	14
5.	Техническая теория расчета плит.	4	4	2	14	24
Итого:		18	18	8	64	108

### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость (часы)
1.	1	Основные уравнения теории упругости	2
2.	3	Решение плоской задачи теории упругости с помощью функции напряжений.	2
3.	3	Расчет балки-стенки.	2
4.	5	Расчет прямоугольной плиты.	2
Итого:			8

### 5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Составление уравнений на поверхности пластинки.	2
2.	1	Проверка выполнения дифференциальных уравнений равновесия.	2
3.	3	Решение плоской задачи теории упругости с помощью функции напряжений.	4
4.	3	Расчет треугольной плотины.	2
5.	3	Расчет балки стенки.	2
6.	4	Осесимметричные задачи. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).	2
7.	5	Расчет прямоугольной плиты.	4
Итого:			18

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

### 6.1. Курсовой проект и его характеристики

Курсовой проект не предусмотрен

### 6.2. Индивидуальные задания и их характеристики

Индивидуальные задания представляют собой упражнения и расчетно-графические работы, в которых студенты самостоятельно решают и оформляют индивидуально выданные задачи по основным темам с последующей устной и письменной защитой.

#### *Темы индивидуальных заданий*

1. УПР №1. "Составление уравнений на поверхности пластинки". Ориентировочное время для работы над заданием – 6 час.
2. РГР №1. "Проверка выполнения дифференциальных уравнений равновесия". Ориентировочное время для работы над заданием – 8 час.
3. РГР №2. "Решение плоской задачи теории упругости с помощью функции напряжений". Ориентировочное время для работы над заданием – 10 час.
4. УПР №2. "Расчет балки-стенки". Ориентировочное время для работы над заданием – 10 час.
5. РГР №3. "Расчет прямоугольной плиты". Ориентировочное время для работы над заданием – 12 час.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (обще профессиональная -ОПК)	Форма контроля	Семестр
1.	ОПК-1. способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Расчетно-графические работы №1,2,3, упражнения №1,2 Зачет.	4
2.	ОПК-2. способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Расчетно-графические работы №1,2,3, упражнения №1,2 Зачет.	4

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		РГР	УПР	Зачет
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов(ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «отлично».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости эле-		

	ментов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «хорошо».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкций и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Удовлетворительные выполненные РГР и УПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкций и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не оформлены и не отчитаны лабораторные работы. Неудовлетворительно выполненные РГР и УПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкций и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления	не аттесто-	Непосещение

	материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	ван	лекционных, практических и лабораторных занятий. Не выполненные РГР и УПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В четвертом семестре результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)	зачтено	1. Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		2. Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		3. Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию де-	не зачтено	1. Студент демонстрирует не-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	формаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОПК-1, ОПК-2)		<p>большое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОПК-1, ОПК-2)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки выполнения РГР и упражнений, в виде решения простейших задач по соответствующим темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется путем выполнения и отчета по РГР и упражнениям, который состоит из теоретической (основы теории) и практической (решение задач) частей. Варианты расчетно-графических работ и упражнений выдаются каждому студенту индивидуально.

#### 7.3.1. Примерная тематика упражнений и РГР

1. УПР №1. "Составление уравнений на поверхности пластинки".
2. РГР №1. "Проверка выполнения дифференциальных уравнений равновесия".
3. РГР №2. "Решение плоской задачи теории упругости с помощью функции напряжений".
4. УПР №2. "Расчет балки-стенки".
5. РГР №3. "Расчет прямоугольной плиты".

#### 7.3.2. Примерный перечень вопросов к зачету (4 семестр)

1. Задачи курса. Основные допущения.
2. Дифференциальные уравнения равновесия в декартовых координатах.
3. Условия на поверхности.
4. Соотношения Коши.

5. Уравнения совместности деформаций (уравнения Сен-Венана).
6. Закон Гука в прямой и обратной форме.
7. Основные уравнения теории упругости.
8. Решение прямой задачи теории упругости в перемещениях.
9. Решение прямой задачи теории упругости в напряжениях.
10. Методы решения задач теории упругости.
11. Плоская деформация.
12. Плоское напряженное состояние.
13. Основные уравнения плоской задачи теории упругости в декартовых координатах.
14. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение.
15. Решение бигармонического уравнения в полиномах.
16. Техническая теория расчета плит. Гипотезы Кирхгофа-Лява.
17. Перемещения и деформации в плите.
18. Напряжения в плите.
19. Внутренние усилия в плите.
20. Выражения напряжений в плите через внутренние усилия.
21. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности плиты (уравнение Софи Жермен).
22. Граничные условия на контуре плиты.
23. Расчет прямоугольных плит. Решение Навье.
24. Расчет прямоугольных плит методом конечных разностей.
25. Дифференциальные уравнения равновесия в полярных координатах.
26. Основные уравнения теории упругости в полярных координатах.
27. Осесимметричная задача теории упругости.
28. Решение осесимметричной задачи в перемещениях.
29. Решение осесимметричной задачи в напряжениях.
30. Расчет толстостенной трубы (задача Ламе).
31. Расчет опускного колодца. Расчет орудийного ствола.
32. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).

### **7.3.3. Типовые тестовые задания для оценки знаний при защите РГР**

1. Запишите уравнения на поверхности в декартовых координатах для пространственного напряженного состояния.
2. То же для плоской задачи теории упругости.
3. Запишите дифференциальные уравнения равновесия в декартовых координатах для плоского напряженного состояния.
4. То же для пространственного напряженного состояния.
5. Запишите соотношения Коши.
6. Запишите уравнения неразрывности деформаций Сен-Венана.
7. Запишите закон Гука в прямой и обратной формах.
8. Перечислите основные группы уравнений теории упругости.
9. Назовите методы решения задач теории упругости.

10. Назовите способы решения задач теории упругости.
11. Опишите полуобратный способ Сен-Венана.
12. Опишите последовательность решения задачи теории упругости в перемещениях.
13. Опишите последовательность решения задачи теории упругости в напряжениях.
14. Перечислите признаки плоского напряженного состояния.
15. То же для плоской деформации.
16. Запишите основные уравнения плоской задачи теории упругости.
17. Как и зачем вводится функция напряжений?
18. К решению какого уравнения сводится плоская задача теории упругости при использовании функции напряжений?
19. Дайте определение балки-стенки.
20. В чем заключается рамная аналогия?
21. Опишите алгоритм расчета балки-стенки методом конечных разностей.
22. Для каких задач целесообразно вводить полярную систему координат?
23. Какие плиты рассчитываются по технической теории?
24. Какие гипотезы лежат в основе расчета плит по технической теории?
25. Какие упрощения вносит кинематическая гипотеза в зависимости между деформациями и перемещениями?
26. Какие упрощения вносит статическая гипотеза в закон Гука?
27. Напишите граничные условия для края шарнирно опертой прямоугольной в плане плиты.
28. Напишите граничные условия для жестко закрепленного края прямоугольной в плане плиты.
29. Какой вид имеют граничные условия для свободного края плиты.
30. Какая функция в теории расчета плит называется разрешающей и почему?
31. В каком виде ищется функция прогибов при расчете прямоугольной в плане плиты методом Навье и в каком случае этим методом можно пользоваться?
32. В каком виде ищется функция прогибов при расчете прямоугольной в плане плиты методом Леви и в каком случае этим методом можно пользоваться?

#### 7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные допущения. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения на поверхности. Соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций Сен-Венана. Закон Гука в прямой и обратной форме. Типы граничных условий. Прямая и обратная задачи теории упругости. Теорема существования и единственности.	(ОПК-1, ОПК-2)	УПР №1, РГР №1



2	Решения в перемещениях. Уравнения Ламе. Решения в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчелла. Способы решения задачи теории упругости: прямой, обратный и полуобратный способ Сен-Венана.	(ОПК-1, ОПК-2)	
3	Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение. Балка на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки. Треугольная подпорная стенка. Расчет балки-стенки.	(ОПК-1, ОПК-2)	УПР №2, РГР №2
4	Основные уравнения в полярных координатах. Функция напряжений. Осесимметричные задачи. Расчет толстостенной трубы. Расчет опускного колодца. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).	(ОПК-1, ОПК-2)	
5	Техническая теория расчета плит. Гипотезы Кирхгофа-Лява. Выражения перемещений, деформаций, напряжений и усилий в плите через прогиб. Уравнение Софи Жермен. Условия на контуре плиты. Расчет прямоугольной плиты: решения Навье и Леви.	(ОПК-1, ОПК-2)	РГР №3

#### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, УПР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

#### Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятия	лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Подготовка к выполнению лабораторных работ: изучение теоретического материала по конспектам и журналам по выполнению лабораторных работ, ознакомление с порядком выполнения работ и с используемыми для этого приборами и установками. Оформление работ после их выполнения с выполнением необходимых расчетов и построением графиков, с соответствующими выводами по полученным результатам. Отчет по лабораторным работам
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненные РГР и упражнения.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ ПП	Наименование дисциплин, входящих в заявленную образовательную программу	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Количество экземпляров
Основная литература			
1	Сопротивление материалов	<b>Александров А.В.</b> Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002.-398с. ISBN 5-06-004280-4	100
2	Сопротивление материалов	Сопротивление материалов (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник/ Г.Д. Межецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 431 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/24812">http://www.iprbookshop.ru/24812</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-394-02335-4	Электронная версия на сайте IPRbooks
Дополнительная литература			
3	Сопротивление материалов	<b>Синозерский А.Н.</b> Лабораторные работы по сопротивлению материалов : Учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Пром. и граждан. стр-во» / Воронеж. гос. архит.- строит. акад. – Воронеж : [б. и.], 1993. – 241с. – ISBN 5-230-03209-X : 400-00.	173
4	Сопротивление материалов	<b>Агаханов М.К.</b> Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— Электрон. Текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26149">http://www.iprbookshop.ru/26149</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-7264-0914-6	Электронная версия на сайте IPRbooks
5	Сопротивление материалов	<b>Старовойтов Э.И.</b> Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Старо-	Электронная

	войтов Э.И.— Электрон. Текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 384 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/24675">http://www.iprbookshop.ru/24675</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-9221-0883-6	версия на сайте IPRbooks
--	--	--------------------------

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ П \ П	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Плоская задача теории упругости	Методические указания	С.В. Ефрюшин, А.В. Резунов, А.Н. Синозерский	2001	Библиотека – 150 экз.
2	Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов.	Учебник	Саргсян А.Е.	2000	Библиотека – 20 экз.
3	Расчет прямоугольной плиты	Методические указания	А.Н. Синозерский, А.В. Резунов, Е.И. Осипова	2014	Библиотека – 150 экз.
4	Расчет балки-стенки	Методические указания	Синозерский А.Н., Ефрюшин С.В., Габриелян Г.Е.	2002	Библиотека – 250 экз.
5	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	Учебник	Александров А.В.	2002	Библиотека – 100 экз.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

#### 10.1.1. Основная литература:

1. Александров А.В. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002.-398с. ISBN 5-06-004280-4
2. Сопротивление материалов (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник/ Г.Д. Межецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24812>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-394-02335-4

### 10.1.2. Дополнительная литература:

1. **Синозерский А.Н.** Лабораторные работы по сопротивлению материалов : Учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Пром. и граждан. стр-во» / Воронеж. гос. архит.- строит. акад. – Воронеж : [б. и.], 1993. – 241с. – ISBN 5-230-03209-X : 400-00.
2. **Агаханов М.К.** Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-7264-0914-6
3. **Старовойтов Э.И.** Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Старовойтов Э.И.— Электрон. Текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24675>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN 978-5-9221-0883-6**10.3.**

### 10.3. Периодические издания

1. Журналы «Строительство», «Строительная механика».
2. "Строительная механика и расчет сооружений" (научно-теоретический журнал).
3. "Прикладная механика" (научно-теоретический журнал).

### 10.4. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
2. <http://www.vgasu.vrn.ru> ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. <http://www.I-exam.ru>. (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. <http://www.fepo.ru>. (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).
5. <http://sopromat2012.ru> – сайт Резунова А.В.
6. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> Электронная библиотека

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.

2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book, или друг ПК).
4	Аудитория для проведения лабораторных работ	Аудитория должна быть оборудована необходимыми приборами и установками для выполнения лабораторных исследований, предусмотренных учебным планом.

**Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:**

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

**12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Интерактивная форма обучения.	Лекции, практические и лабораторные занятия.	Технология интерактивного обучения - это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.
2	Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и	Лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дис-

	справочной литературы.	работа.	куссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3	Метод проблемного изложения материала.	Лекции, практические и лабораторные занятия.	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Учебники и учебные пособия (включая электронные)	Самостоятельная работа студента.	Перечень учебников и учебных пособий приведен в разделе 10 рабочей учебной программы
2	Базы данных	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	Интернет-ресурсы	Самостоятельная работа студента.	Интернет-ресурсы включают удаленные системы тестирования знаний, справочники и базы данных.

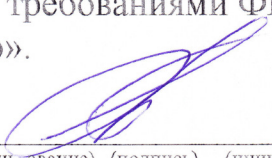
Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Наименование оценочных средств	Технология	Вид аттестации	Коды аттестуемых компетенций
1	Типовые задания.	Проверка и защита выполненных заданий.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
2	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
3	Зачетные билеты.	Устный и письменный опрос.	Итоговая аттестация по дисциплине.	ОПК-1, ОПК-2

Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:


№ п/п	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2	Выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий.	Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающими программами, электронными учебниками и т.д.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Обучающие программы определяются преподавателем.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Руководитель ОПОП профессор, к.т.н.  Ткаченко А.Н.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 24 » 04 2015 г., протокол № 71.

Председатель к.т.н., доцент  Казаков Н.А.  
ученая степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО ПП «Спецстрой» Директор  Демченко А.Е.  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

