

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета  
Архитектурно-строительного  
факультета,

Хаджишалапов Г.Н

Подпись

« 20 » 09

ФИО

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор, председатель  
методического совета ДГТУ

Суракатов Н.С.

Подпись

ФИО

« 24 »

09

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.7Сопrotивление материалов

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления (специальности) 08.03.01 Строительство

по профилю Промышленное и гражданское строительство

факультет Архитектурно-строительный

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Сопrotивления материалов, теоретической и строительной механики

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 3, семестр(ы) 5

очная, заочная и др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах(часах) 5 ЗЕТ (180)

лекции 34; экзамен 5 [1;ЗЕТ(36ч)];

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -;

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 59 (час);

расчетно-графические работы 5 (семер).

Зав. кафедрой

подпись

М.М. Пайзулаев

ФИО

Начальник УО

подпись

Э. В. Магомаева

ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению 08.03.01 - Строительство и профилю подготовки Промышленное и гражданское строительство.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от «20» 09 2018 года, протокол № 1.

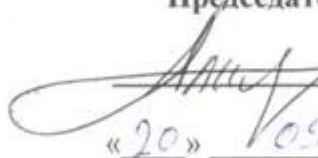
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

 Устарханов О.М.

**ОДОБРЕНО:**


Методической комиссией  
по укрупненной группе специальностей  
08.00.00 «Техника и технологии строительства»  
и 07.00.00 «Архитектура»

Председатель МК

 Азаев М.Г.  
«20» 09 2018 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

Муртазалиев Г.М.  
д.т.н., профессор  
ФИО уч. степень, ученое звание,  
подпись

  
«31» 08 2018 г.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

«Сопротивление материалов» имеет своей **целью** подготовить студентов к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства.

**Задачи** дисциплины - дать студенту:

-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 расчета конструкций.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Сопротивление материалов» является обязательной дисциплине вариативной части учебного плана.

Курс «Сопротивление материалов» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика, техническая механика.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

**Студент должен:**

**знать:**

- основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, методы решения простейших задач расчета стержневых систем, понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций.

**уметь:** самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике и технической механике при изучении дисциплины «Сопротивления материалов».

**владеть:** первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения эксперимента.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

#### **В результате освоения дисциплины 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, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, 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.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующим общекультурными компетенциями(ОК):

-способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Выпускник ,освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующим общепрофессиональными компетенциями(ОПК):

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин 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);

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата;

-знанием нормативной базы в области инженерных изысканий принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ- 180 ч.,  
в том числе- лекционных 34 ч., практических 34 ч., лабораторных 17 ч СРС- 59 ч.,  
форма отчетности 4 семестр- экзамен (13ЕТ/36ч.)

##### 4.1.Содержание дисциплины

Таблица 4.1.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы.	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах).				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<u>Лекция 1.</u> Тема: " <u>Теория напряженного состояния в точке тела</u> " 1. Виды напряженного состояния. 2. Тензор напряжений и его компоненты. 3. Определение напряжений, действующих на наклонной площадке. 4. Главные площадки и главные напряжения. 5. Определение положения главных площадок.	5	1	2	2	4	3	Входная контрольная работа РПР №1
2	<u>Лекция 2.</u> Тема: " <u>Гипотезы прочности</u> ". 1. Назначение гипотез (теории) прочности. 2. Классические теории прочности. 3. Энергетическая теория прочности 4. Теория прочности Мора. 5. Объединенная теория прочности.	5	2	2	2	-	4	
3	<u>Лекция 3.</u> Тема: " <u>Продольно – поперечный изгиб</u> ". 1. Особенности задачи. 2. Дифференциальное уравнение упругой линии. 3. Приближенное решение задачи.	5	3	2	2	4	3	

4	<u>Лекция 4.</u> Тема: " <u>Расчет балок на упругом основании</u> " 1. Модели упругих оснований. Модель Винклера. 2. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. 3. Методы решения задач	5	4	2	2	-	4	
5	<u>Лекция 5.</u> Тема: " <u>Основы расчета тонкостенных стержней открытого профиля</u> " 1. Свободное и стесненное кручение. 2. Секториальные характеристики. 3. Секториальные нормальные и касательные напряжения.	5	5	2	2	4	3	Аттестационная контрольная работа №1
6	<u>Лекция 6</u> Тема: " <u>Прочность при циклических напряжениях</u> ". 1. Понятие об усталостном разрушении. 2. Виды циклов напряжения. 3. Понятие о пределе выносливости. 4. Диаграмма предельных амплитуд.	5	6	2	2	3	4	
7	<u>Лекция 7</u> Тема: " <u>Полная система уравнений МТДТ</u> " 1. Дифференциальные уравнения равновесия. 2. Геометрические соотношения Коши. 3. Уравнения совместности деформации.	5	7	2	2	-	3	
8	<u>Лекция 8</u> Тема: " <u>Физические уравнения. Постановка задачи МТДТ</u> " 1. Обобщенный закон Гука. 2. Потенциальная энергия деформации. 3. Постановка задачи МТДТ в перемещениях и напряжениях.	5	8	2	2	-	4	
9	<u>Лекция 9</u> Тема: " <u>Плоская задача МТДТ</u> "	5	9	2	2	-	3	РПР №2

	<p>1. Плоская деформация и плоское напряженное состояние.  2. Основные уравнения в декартовой системе координат.  3. Уравнения равновесия на поверхности.  4. Бигармоническое уравнение. Функция напряжений.</p>							
10	<p><u>Лекция 10</u>  Тема: "<u>Плоская задача МТДТ в полярных координатах</u>"  1. Основные соотношения плоской задачи в полярных координатах.  2. Бигармонические уравнения.  3. Осесимметричная плоская задача.</p>	5	10	2	2	-	4	Аттестационная контрольная работа №2
11	<p><u>Лекция 11</u>  Тема: «<u>Дифференциальное уравнение изгиба прямоугольной пластины</u>»  1. Классификация пластин.  2. Перемещения, деформации и напряжения в точках пластин.  3. Внутренние усилия в сечениях пластин.</p>	5	11	2	2	-	3	РПР №3
12	<p><u>Лекция 12</u>  Тема: «<u>Дифференциальное уравнение изгиба прямоугольной пластины</u>»  1. Уравнение равновесия элемента пластины – уравнение Софи Жермен.  2. Граничные условия для основных случаев закрепления контура пластины.</p>	5	12	2	2	-	4	
13	<p><u>Лекция 13</u>  Тема: «<u>Краткие сведения об основных методах расчета пластин</u>»  1. Приближенные аналитические методы.  2. Численные методы.</p>	5	13	2	2	-	3	
14	<p><u>Лекция 14</u>  Тема: "<u>Изгиб круглых пластин</u>"  1. Дифференциальное уравнение изгиба круглых пластин.  2. Осесимметричный изгиб круглой пластины.  3. Граничные условия для круглой пластины.  4. Некоторые простейшие задачи изгиба круглой пластины.</p>	5	14	2	2	-	4	



15	<u>Лекция 15</u> Тема: <u>"Основные сведения об оболочках и методах их расчета"</u> 1. Классификация оболочек. 2. Безмоментная теория расчета оболочек. 3. Теория пологих оболочек	5	15	2	2	-	3	Аттестационная контрольная работа №3
16	<u>Лекция 16</u> Тема: <u>"Основы теории пластичности"</u> 1. Основные понятия и определения. 2. Простое и сложное нагружения. 3. Теория малых упруго – пластических деформаций. 4. Теория пластического течения.	5	16	2	2	-	4	
17	<u>Лекция 17</u> Тема: <u>"Основы теории ползучести"</u> 1. Основные понятия и определения. 2. Ползучесть и релаксация. 3. Принципы Вольтерры.	5	17	2	2	2	3	
	<u>Итого:</u>			34	34	17	59	Экзамен (1з.е. -36ч)

## 4.2. Содержание практических и лабораторных занятий

### 4.2.1. Содержание практических занятий

№	Лекции из рабочей программы	Наименование и содержание практического занятия	Литература (№ источника из табл.12)	Кол-во часов
1	2	3	4	5
1.	1,2	Исследование напряженного и деформированного состояний.	1-10	2
2.	1,2	Определение главных напряжений и главных площадок.	1-10	2
3.	3	Расчет балок по несущей способности.	1-10	2
4.	5	Решение задач продольно – поперечного изгиба стержней.	1-10	2
5.	5	Определение критических нагрузок приближенными методами.	1-10	2
6.	6	Расчет балок на упругом основании.	1-10	2
7.	7	Расчет тонкостенного стержня открытого профиля.	1-10	2
8.	8	Расчеты при циклических напряжениях	1-10	2
9.	9	Решение элементарных задач с привлечением статических, геометрических и физических соотношений.	1-10	2
10.	11	Решение простой задачи теории упругости в декартовых координатах с помощью функции напряжений.	1-10	2
11.	12	Решение плоской задачи ТУП в полярных координатах.	1-10	2
12.	12	Расчет толстостенных цилиндров.	1-10	2
13.	13	Расчет прямоугольных пластин.	1-10	2
14.	14	Расчет круглых сплошных и кольцевых пластин.	1-10	2
15.	14	Осесимметричный изгиб.	1-10	2
16.	16	Расчеты пластически – деформируемых конструкций.	1-10	2
17.	17	Решение задач с учетом ползучести.	1-10	2
		ИТОГО:		34

#### 4.2.1. Содержание лабораторных занятий

№	Лекции из рабочей программы	Наименование и содержание лабораторного занятия	Литература (№ источника из табл. 1 2)	Количество часов
1	2	3	4	5
1	2	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона некоторых конструкционных материалов.	5	4
2	1	Электрические методы измерения деформаций. Тарировка тензодатчика на примере балки равного сопротивления.	5	4
3	5	Исследование напряженного состояния тонкостенной трубы при чистом изгибе.	5	4
4	6	Определение коэффициента концентрации напряжений	5	2
5	8	Исследование напряженного состояния жесткого образца при внецентренном растяжении.	5	3
		ИТОГО:		17

### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемой студентами	Кол-во часов	Литера тура	Формы контроля СРС
1	Тема: "Теория напряженного состояния в точке тела" Виды напряженного состояния. Тензор напряжений и его компоненты. Определение напряжений, действующих на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение положения главных площадок.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
2	Тема: "Гипотезы прочности" Назначение гипотез (теории) прочности. Классические теории прочности. Энергетическая теория прочности. Теория прочности Мора. Объединенная теория прочности.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
3	Тема: "Продольно – поперечный изгиб" Особенности задачи. Дифференциальное уравнение упругой линии. Приближенное решение задачи.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
4	Тема: "Расчет балок на упругом основании" Модели упругих оснований. Модель Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Методы решения задач.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
5	Тема: "Основы расчета тонкостенных стержней открытого профиля" Свободное и стесненное кручение. Секториальные характеристики. Секториальные нормальные и касательные напряжения.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
6	Тема: "Прочность при циклических напряжениях". Понятие об усталостном разрушении. Виды циклов напряжения. Понятие о пределе выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
7	Тема: "Полная система уравнений МТДТ" Дифференциальные уравнения равновесия. Геометрические соотношения Коши. Уравнения совместности деформации.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
8	Тема: "Физические уравнения. Постановка задачи МТДТ" Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Постановка задачи МТДТ в перемещениях и напряжениях.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
9	Тема: "Плоская задача МТДТ" Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Основные уравнения в декартовой системе координат. Уравнения равновесия на поверхности. Бигармоническое уравнение.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР

	Функция напряжений.			
10	Тема: "Плоская задача МТДГ в полярных координатах " Основные соотношения плоской задачи в полярных координатах. Бигармонические уравнения. Осесимметричная плоская задача.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
11	Тема: «Дифференциальное уравнение изгиба прямоугольной пластины» Классификация пластин. Перемещения, деформации и напряжения в точках пластин. Внутренние усилия в сечениях пластин.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
12	Тема: «Дифференциальное уравнение изгиба прямоугольной пластины» Уравнение равновесия элемента пластины – уравнение Софи Жермен. 2.Граничные условия для основных случаев закрепления контура пластины.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
13	Тема: «Краткие сведения об основных методах расчета пластин» Приближенные аналитические методы. Численные методы.	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан. РПР
14	Тема: "Изгиб круглых пластин" Дифференциальное уравнение изгиба круглых пластин. Осесимметричный изгиб круглой пластины. Граничные условия для круглой пластины. Некоторые простейшие задачи изгиба круглой пластины.	4	1-10	Кр. работа, Пр. зан.
15	Тема: "Основные сведения об оболочках и методах их расчета" Классификация оболочек. Безмоментная теория расчета оболочек. Теория пологих оболочек	3	1-10	Кр. работа, Пр. зан.
16	Тема: "Основы теории пластичности" Основные понятия и определения. Простое и сложное нагружения. Теория малых упруго – пластических деформаций. Теория пластического течения.	4	1-10	Экзамен
17	Тема: "Основы теории ползучести" Основные понятия и определения. Ползучесть и релаксация. Принципы Вольтерры.	3	1-10	Экзамен
	ИТОГО:	59		

### Перечень расчетно-проектировочных работ

1. РПР № 1. Исследование напряженного состояния в точке тела.
2. РПР № 2. Решение плоской задачи МТДГ методом полиномов.
3. РПР № 3. Расчет на изгиб прямоугольной пластины.

## **5. Образовательные технологии**

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы (видеолекции, электронные плакаты), которые при помощи демонстрационного оборудования, могут наглядно проиллюстрировать отдельные темы и вопросы разделов.

Отдельные вопросы могут быть проиллюстрированы. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и.т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться в сети учебного заведения.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Сопротивление материалов» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена по дисциплине (5 семестр). Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется вузом самостоятельно путем реализации модульно-рейтинговой системы и доводятся до сведения обучающихся в конце каждого аттестационного периода обучения.

Курс разделен на три части, соответствующих основным разделам дисциплины, усваиваемых студентами в течении 3-х аттестационных периодов учебного семестра.

Изучение каждой части модуля заканчивается выполнением соответствующих расчетно-графической работы, контрольной работы.

Выполнение определенного числа заданий для самостоятельной работы, защита расчетно-графической работы, контрольные работы является формой промежуточного контроля знаний студента по данному разделу и оценивается усредненным, по всем видам выполненных работ, числом баллов по 20-ти бальной шкале модульно-рейтинговой системы оценки знаний ДГТУ в соответствии с графиком текущих аттестаций (3 раза за семестр).

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждой из частей модуля, предусмотренных в данном семестре (56 баллов и более: сумма баллов по 3-м аттестациям, за посещение и активность на практических и лекционных занятиях, за дополнительные виды деятельности и общественную работу), студент получает допуск к экзамену.

Студентам должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

### **5.1. Новые педагогические технологии и методы обучения**

При обучении дисциплине «Сопротивление материалов» используются в различных сочетаниях, частично или полностью следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, модульный, проблемный, междисциплинарный, способствующие

формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

**Системный подход** используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры дисциплины, типизации связей с другими дисциплинами, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

**Деятельностный подход** используется для определения целей обучения, отбора содержания и выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

**Компетентностный подход** позволяет структурировать способности обучающегося и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

**Инновационный подход** к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения.

Указанные подходы и методы формируют эффективное взаимодействие субъектов педагогической деятельности.

Эффективность подготовки студентов в процессе обучения обеспечивается также системой дидактических принципов (специальных и общих). К специальным принципам относятся принцип интеграции и принцип единства фундаментальности и профессиональной направленности, реализуемые в методах обучения. Общими принципами являются принципы единства науки и обучения; политехнизма и профессиональной направленности; систематичности и последовательности; межпредметных связей; наглядности обучения; доступности; индивидуализации и дифференциации; сознательности и активности; создания положительного отношения к учению и мотивации полного усвоения материала. Перечисленные принципы обучения ориентируют работу преподавателя на решение задач формирования у студентов системы устойчивых компетенций.

## **5.2. Интерактивные формы обучения**

Интерактивные методы обучения предполагают прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на

формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы, которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

Наглядное восприятие информации также является эффективным способом восприятия и освоения новых знаний, для чего используется «видеометод» обучения. Видеометод позволяет изложить некоторые задачи механики в динамическом развитии, используя средства анимации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 17 часов ( $85 * 20\% = 17$ ) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 7 часов ( $17 * 40\% = 6,8$ ), остальные 10 часов практические занятия.



**6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

**Вопросы входного контроля**

1. Основные допущения, принятые в механике твердого деформируемого тела (упругость, пластичность, сплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
2. Внутренние силы и метод их определения. Природа внутренних сил.
3. Напряжение: полное, касательное и нормальное. Выражение внутренних сил через напряжения.
4. Растяжение и сжатие прямого стержня. Эпюры продольных сил. Дифференциальные зависимости между нагрузкой и продольными силами.
5. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости первого рода. Коэффициент Пуассона.
6. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении и сжатии.
7. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Степень статической неопределимости.
8. Температурные и монтажные усилия и напряжения в стержневой системе.
9. Теория напряженного состояния в точке тела. Тензор напряжений, его компоненты и инварианты.
10. Объемное напряженное состояние. Определение нормальных и касательных напряжений, действующих на произвольной площадке.
11. Главные напряжения при объемном напряженном состоянии. Определение положение главных площадок.
12. Обобщенный закон Гука.
13. Объемная деформация.
14. Удельная потенциальная энергия. Энергия изменения объема и энергия изменения формы.
15. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
16. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Вывод формулы Д.И. Журавского.
17. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Точное и приближенное его выражение.
18. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения для определения перемещений при изгибе. Граничные условия.
19. Универсальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров.
20. Внецентренное действие продольной силы. Определение внутренних сил.
21. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы определения критических сил.
22. Определение критической силы для центрально сжатого прямого стержня. Формула Эйлера.
23. Потеря устойчивости центрально-сжатого прямого стержня за пределами пропорциональности материала.
24. Продольно-поперечный изгиб. Приближенное решение дифференциального уравнения изогнутой оси бруса при продольно-поперечном изгибе.
25. Расчет элементов конструкции при динамических нагрузках. Принцип Даламбера для решения динамических задач.

## Вопросы текущего контроля

### Аттестационная контрольная работа №1

1. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения Навье.
2. Составляющие перемещения и деформации. Геометрические соотношения Коши.
3. Уравнения неразрывности деформации Сен-Венана.
4. Обобщенный закон Гука. Выражения деформаций через напряжения.
5. Основные уравнения теории упругости. Уравнения Ляме.
6. Уравнения Бельтрами – Митчелла.
7. Теорема единственности.

### Аттестационная контрольная работа №2

1. Плоская задача МТДТ.
2. Плоская деформация.
3. Обобщенное плоское напряженное состояние.
4. Основные уравнения плоской задачи в декартовых координатах.
5. Основные уравнения плоской задачи в полярных координатах
6. Решение плоской задачи с помощью функции напряжений.

### Аттестационная контрольная работа №3

1. Решение плоской задачи методом полиномов.
2. Классификация пластинок. Перемещения, деформации и усилия в сечениях пластин.
3. Выражения напряжений через усилия при поперечном изгибе пластин.
4. Диф. уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки. Условие на контуре пластинки.
5. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок. Методы Бубнова-Галеркина и Ритца-Тимошенко.

### Вопросы для проверки остаточных знаний.

1. Основные группы уравнений МТДТ.
2. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения Навье.
3. Уравнения неразрывности деформации Сен-Венана.
4. Обобщенный закон Гука.
5. Уравнения Ляме.
6. Уравнения Бельтрами – Митчелла.
7. Теорема единственности.
8. Методы решения задачи теории упругости.
9. Плоская задача МТДТ.
10. Основные уравнения плоской задачи в декартовых координатах.
11. Решение плоской задачи с помощью функции напряжений.
12. Решение плоской задачи методом полиномов.
13. Классификация пластинок. Перемещения, деформации и усилия в сечениях пластин.
14. Выражения напряжений через усилия при поперечном изгибе пластин.
15. Диф. уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки.
16. Граничные условия для основных случаев закрепления контура пластины.
17. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок. Методы Бубнова-Галеркина и Ритца-Тимошенко.

18. Основные понятия теории пластичности.
19. Ползучесть и релаксация.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Теория напряженного состояния в точке тела. Тензор напряжений, его компоненты и инварианты.
2. Объемное напряженное состояние. Определение нормальных и касательных напряжений, действующих на произвольной площадке.
3. Главные напряжения при объемном напряженном состоянии.
4. Определение положения главных площадок.
5. Основные группы уравнений МТДТ.
6. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения Навье.
7. Геометрические соотношения Коши
8. Уравнение неразрывности деформации Сен – Венана.
9. Методы решения задач МТДТ.
10. Физические уравнения МТДТ. Обобщенный закон Гука.
11. Теорема единственности решения задач классической МТДТ.
12. Плоская задача МТДТ.
13. Основные уравнения плоского напряженного состояния в декартовых координатах.
14. Основные уравнения плоской деформации.
15. Решение плоской задачи с помощью функции напряжений.
16. Решение плоской задачи методом полиномов.
17. Плоская задача в полярных координатах.
18. Решение плоской задачи в полярных координатах с помощью функций напряжений.
19. Классификация пластинок. Перемещения и деформации в сечениях пластины.
20. Напряжения в сечениях пластины.
21. Усилия в сечениях пластины.
22. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластины.
23. Граничные условия для основных случаев закрепления контура пластины.
24. Вариационные методы решения задач пластин.
25. Метод Галеркина расчета пластин.
26. Метод Ритца расчета пластин.
27. Классификация оболочек.
28. Методы расчета оболочек.
29. Расчет тонких резервуаров.
30. Теория пологих оболочек.
31. Граничные условия для основных случаев закрепления контура полой оболочки.
32. Основные понятия теории пластичности.
33. Ползучесть и релаксация.
34. Основы расчета тонкостенных стержней открытого профиля.
35. Расчет балок на упругом основании.

7.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): (основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА  
(ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ)

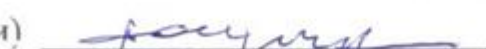
*и.о. зав. кафедрой ИИИ*

№ п/п	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
					В библ.	На инф.
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
1	лек, п/з, срс	Сопротивление материалов: учебник	Степин П.А.	СПб.: Лань, 2014	75	-
2	лек, п/з, срс	Сопротивление материалов: [ibooks.ru]	Орлова А.Н.	М.: Прометей 2011	-	-
3	лек, п/з, срс	Сопротивление материалов на базе MathCad [ibooks.ru]	Макаров Е.	СПб.: БХВ-Петербург, 2010	-	-
4	п/з, срс	Сопротивление материалов: [ibooks.ru]	Кочетов В (и др).	СПб.: БХВ-Петербург, 2010	-	-
5	лек, п/з, срс	Механика. Сопротивление материалов: учебник [e.lanbook.com]	Жуков В.Г.	СПб.: Лань, 2014	5	-
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
6	лек, п/з	Сопротивление материалов: пособие по решению задач	Миролюбов И. Н.	СПб.: Лань, 2009	50	-
7	лек, п/з, срс	Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учебное пособие	Эрдеди А. А., Эрдеди Н. А.	М.: Академия., 2008	5	-
8	п/з, срс	Сопротивление материалов	Беляев Н. М.	М., Наука. 1976.	6	10
9	п/з, срс	Сопротивление материалов	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	М.: ВШ 1989	3	-
10	л/б	Методические указания к выполнению РГР «Расчет на прочность и жесткость статически определимой балки при изгибе»	Муртазалиев Г. М. и др.	Мах-ла. ДГТУ. 2010	9	50
ii	лек, п/з, срс	Основы теории упругости и пластичности.	Александров А.Б. Потапов В.Д.	М.: Высшая школа. 1990.	4i	5

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Компьютерные классы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки 08.03.01 – «Строительство», профиля – «Промышленное и гражданское строительство»

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности)  Юсупов А К