

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 2024.11.04  
Уникальный программный ключ:  
d93835c155d202f5ab23d4a4fe9337594d70cc16

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Сопrotивление материалов»  
наименование дисциплины по ОПОП

**для направления 15.03.05. – «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**  
код и полное наименование направления (специальности)

**по профилю «Технология машиностроения»**,

факультет Филиал ДГТУ, г. Каспийск  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Сопrotивление материалов, теоретической и строительной механики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 2 семестр (ы) 4  
очная, очно-заочная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05. – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю «Технология машиностроения»

Разработчик \_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Омаров Ш.А., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 30 » 08 20 21 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_

Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

ПОДПИСЬ

« 30 » 08 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры \_\_\_\_\_ КТОМП

от 14.09.21 года, протокол № 1.

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

Санаев Н.К., к.т.н. доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

ПОДПИСЬ

« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии  
Факультета Филиал ДГТУ, г. Каспийск

от 22.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

Вагабов Н.М., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

ПОДПИСЬ

« 22 » 09.21 20 21 г.

Директор филиала \_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Санаев Н.К.

ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Магомаева Э.В.

ФИО

И.о. проректора по учебной работе \_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Баламирзоев Н.Л.

ФИО

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей **целью** подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

Задачи дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость. Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

*Дисциплина «Соппротивление материалов»* относится к обязательной части учебного плана направления подготовки 15.03.05. – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, (степень) - бакалавр.

Она обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, и, во-вторых, между естественнонаучными, общетехническими и специальными дисциплинами.

Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – как математика, физика, инженерная графика, информатика, теоретическая механика.

На материале курса «Соппротивление материалов» базируются такие важные для общетехнического образования дисциплины как теория машин и механизмов, детали машин, гидравлика, механика жидкостей и газов, и др.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

*В результате освоения дисциплины «Соппротивление материалов» студент должен овладеть следующими компетенциями*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ОПК - 5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессе изготовления машиностроительных изделий. ОПК-5.2 Анализирует и выбирает варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.3 Общеинженерные знания для решения производственных задач.

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	<b>4 ЗЕТ- 144 ч.</b>	<b>4 ЗЕТ- 144 ч</b>
Семестр	4	4
Лекции, час	<b>17</b>	<b>4</b>
Практические занятия, час	<b>34</b>	<b>9</b>
Лабораторные занятия, час	<b>17</b>	<b>4</b>
Самостоятельная работа, час	<b>40</b>	<b>118</b>
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	<b>4 семестр (1 ЗЕТ/36 часов)</b>	<b>4 семестр (9 часов)</b>

#### 4.1.Содержание дисциплины

Таблица 4.1.

		Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛР	СР	ЛК	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<p><u>Лекция 1.</u>                      Тема: «<u>Введение. Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела</u>»                      Цели и задачи изучения курса.                      Основные гипотезы.                      Реальная конструкция и её расчетная схема.                      Внешние воздействия и их классификация.</p> <p>Тема: «<u>Геометрические характеристики плоских сечений</u>»                      Статические моменты сечения.                      Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.                      Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей</p>	2	4	2	4				13
2	<p><u>Лекция 2.</u>                      Тема: «<u>Внутренние силы и метод их определения. Напряжения</u>»                      Метод сечений для определения внутренних сил.                      Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты.                      Напряжения: полные, нормальные и касательные.                      Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.                      Эпюры внутренних сил.</p> <p>Тема: «<u>Центральное растяжение и сжатие прямого стержня</u>»                      Продольная сила и ее эпюра.                      Напряжения и деформации.                      Напряжения в наклонных сечениях.                      Три основных вида задач при расчете на прочность.                      Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям</p>	2	4	2	4	1	2	2	13

1	2	3	4	5	6				10
3	<p><u>Лекция 3.</u>  Тема: «<u>Двухосное напряженное состояние</u>»  Растяжение- сжатие по двум направлениям.  Расчет тонкостенных резервуаров.</p> <p>Тема: «<u>Кручение прямого стержня круглого сечения</u>»  Эпюры крутящих моментов.  Углы сдвига и закручивания.  Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.  .Расчеты на прочность и жесткость вала</p>	2	4	2	4				13
4	<p><u>Лекция 4.</u>  Тема: «<u>Изгиб прямых стержней</u>»  Классификация видов изгиба.  Виды балок и типы опор.  Внутренние силовые факторы.  Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.</p> <p>Тема: «<u>Напряжения при изгибе</u>»  Нормальные и касательные напряжения.  Главные напряжения.  Три вида задач при изгибе.  Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании</p>	2	4	2	4	1	2		13
5	<p><u>Лекция 5.</u>  Тема: «<u>Определение перемещений при изгибе</u>»  Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.  Точное и приближенное дифференциальное уравнение.  Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.  Граничные условия.</p> <p>Тема: «<u>Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе</u>»  Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.  Начальные параметры. Универсальное уравн</p>	2	4	2	4				13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	<p><u>Лекция 6.</u> Тема: «<u>Определение перемещений методом Мора</u>» Работа внешних и внутренних сил. Формула Мора. Правило Верещагина. Тема: «<u>Статически неопределимые балки</u>» Основная система метода сил. Степень статической неопределимости. Уравнения совместности деформации. Построение окончательных эпюр внутренних усилий</p>	2	4	2	5		2		13
7	<p><u>Лекция 7.</u> Тема: «<u>Сложное сопротивление. Косой изгиб</u>» Исходные предпосылки. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии. Перемещения при косом изгибе. Тема: «<u>Внецентренное действие продольной силы</u>» Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения. Определение несущей способности.</p>	2	4	2	5	1	2	2	13
8	<p><u>Лекция 8.</u> Тема: «<u>Устойчивость сжатых стержней</u>» Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы исследования устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Гибкость стержней и приведенная длина. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости. Коэффициент продольного изгиба. Подбор сечений элементов из условия устойчивости</p>	2	4	2	5				13
9	<p><u>Лекция 9.</u> Тема: «<u>Расчеты при некоторых динамических нагрузках</u>» Типы динамических нагрузок. Принцип Даламбера. Понятие о динамическом коэффициенте. Расчет троса при подъеме груза. Ударное действие нагрузки.</p>	1	2	1	5	1	1		14
<p>Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p>		<p>Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема</p>				<p>Входная конт. работа; Контрольная работа</p>			
<p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>		<p><b>Экзамен</b> <b>(1 ЗЕТ =36 часов)</b></p>				<p><b>Экзамен</b> <b>( 9 часов)</b></p>			
<p><b>Итого за КУРС</b></p>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>118</b>

#### 4.2.1.. Содержание практических занятий (4 ( 4) семестр)

Таблица 4.2.1.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	5
1	1,	Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела. Геометрические характеристики плоских сечений.	4	2	[1 -12]
2	3	Внутренние силы и метод их определения. Напряжения. Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	4		[1 -12]
3	5	Двухосное напряженное состояние. Кручение прямого стержня круглого сечения.	4		[1 -12]
4	7	Изгиб прямых стержней. Напряжения при изгибе.	4		[1 -12]
5	9	Определение перемещений при изгибе. Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе.	4	2	[1 -12]
6	11	Определение перемещений методом Мора. Статически неопределимые балки.	4	5	[1 -12]
7	13	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное действие продольной силы.	4		[1 -12]
8	15	Устойчивость сжатых стержней. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость.	4		[1 -12]
9	17	Расчеты при некоторых динамических нагрузках.	2		[1 -12]
		ИТОГО за 4( 4) семестр	<b>34</b>	<b>9</b>	



### 4.2.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 4.2..2.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	5
1	1, 2	Испытание образца из малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения	2	2	[1 -12]
2	2	Испытание материалов на сжатие.	2		[1 -12]
3	3	Испытание материалов на срез и скалывание.	2		[1 -12]
4	4	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона некоторых конструкционных материалов.	2		[1 -12]
5	5	Определение напряжений в балке при изгибе.	2	2	[1 -12]
6	6, 7	Определение прогибов и углов поворота сечений однопролетной и консольной балок.	3		[1 -12]
7	8	Определение перемещений при косом изгибе.	2		[1 -12]
8	9	Исследование явления потери устойчивости центрально сжатого стержня.	2		[1 -12]
		ИТОГО за 4(4) семестр	<b>17</b>	<b>4</b>	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины		Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	<p>Тема: «<u>Введение. Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела</u>»</p> <p>Цели и задачи изучения курса. Основные гипотезы. Реальная конструкция и её расчетная схема. Внешние воздействия и их классификация.</p> <p>Тема: «<u>Геометрические характеристики плоских сечений</u>»</p> <p>Статические моменты сечения. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей</p>	4	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
2	<p>Тема: «<u>Внутренние силы и метод их определения. Напряжения</u>»</p> <p>Метод сечений для определения внутренних сил. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты. Напряжения: полные, нормальные и касательные. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой. Эпюры внутренних сил.</p> <p>Тема: «<u>Центральное растяжение и сжатие прямого стержня</u>»</p> <p>Продольная сила и ее эпюра. Напряжения и деформации. Напряжения в наклонных сечениях. Три основных вида задач при расчете на прочность. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям</p>	4	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,

3	<p>Тема: <u>«Двухосное напряженное состояние»</u>  Растяжение- сжатие по двум направлениям.  Расчет тонкостенных резервуаров.</p> <p>Тема: <u>«Кручение прямого стержня круглого сечения»</u>  Эпюры крутящих моментов.  Углы сдвига и закручивания.  Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.  .Расчеты на прочность и жесткость вала</p>	4	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
4	<p>Тема: <u>«Изгиб прямых стержней»</u>  Классификация видов изгиба.  Виды балок и типы опор.  Внутренние силовые факторы.  Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.</p> <p>Тема: <u>«Напряжения при изгибе»</u>  Нормальные и касательные напряжения.  Главные напряжения.  Три вида задач при изгибе.  Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании</p>	4	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
5	<p>Тема: <u>«Определение перемещений при изгибе»</u>  Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.  Точное и приближенное дифференциальное уравнение.  Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.  Граничные условия.</p> <p>Тема: <u>«Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе»</u>  Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.  Начальные параметры. Универсальное уравн</p>	4	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,

6	<p>Тема: «<u>Определение перемещений методом Мора</u>» Работа внешних и внутренних сил. Формула Мора. Правило Верещагина.</p> <p>Тема: «<u>Статически неопределимые балки</u>» Основная система метода сил. Степень статической неопределимости. Уравнения совместности деформации. Построение окончательных эпюр внутренних усилий</p>	5	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
7	<p>Тема: «<u>Сложное сопротивление. Косой изгиб</u>» Исходные предпосылки. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии. Перемещения при косом изгибе.</p> <p>Тема: «<u>Внецентренное действие продольной силы</u>» Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения. Определение несущей способности.</p>	5	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
8	<p>Тема: «<u>Устойчивость сжатых стержней</u>» Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы исследования устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Гибкость стержней и приведенная длина. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости. Коэффициент продольного изгиба. Подбор сечений элементов из условия устойчивости</p>	5	13	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
9	<p>Тема: «<u>Расчеты при некоторых динамических нагрузках</u>» Типы динамических нагрузок. Принцип Даламбера. Понятие о динамическом коэффициенте. Расчет троса при подъеме груза. Ударное действие нагрузки.</p>	5	14	[1 -12]	контрольная работа, практические и лабораторные занятия,
	<u>Итого</u>	40	118		

## 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 (модуля) «Соппротивление материалов» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена промежуточного контроля (4 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.

Изучение каждой части модуля заканчивается выполнением соответствующих лабораторных работ, домашнего практикума, контрольной работы.

Для более глубокого изучения теоретического материала в течении семестра предполагается проведение двух коллоквиумов.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя под руководством преподавателя индивидуальные домашние задачи (домашний практикум) по каждому модулю. Выполненные работы в указанные сроки передается преподавателю для проверки. Сданная работа проверяется, рецензируется, оценивается по 20-ти бальной шкале и возвращается студенту. Возвращенные и, при необходимости, исправленные работы подлежат защите преподавателю в конце семестра. При защите работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач.

Выполнение определенного числа заданий для самостоятельной работы, защита лабораторных работ, контрольные работы и коллоквиумы 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).

Для аттестации обучающихся по дисциплине «Механика» создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. При наличии соответствующей материально-технической и проработанной методической базы, при промежуточном контроле усвоения материала модуля, как один из элементов, может использоваться тестирование. Рекомендуется (помимо оценочных средств, разработанных силами данного учебного заведения) пользоваться – при соответствующей адаптации применительно к используемым в данном учебном заведении рабочим программам – комплекты задач и тестовые задания, разработанные на федеральном уровне и получившие рекомендацию Научно-методического совета по теоретической механике.

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 зачету.

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.

### **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 14 часов ( $68 * 20\% = 13,6$ ) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 6 часов ( $14 * 40\% = 5,6$ ), остальные 8 часов практические занятия.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (Приложение 1)**

*Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).*



/Зав. библиотекой Таш-Кадырова (И.Б.)  
(подпись)

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

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая литература, программное обеспечение и интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
					URL:	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ</b>						
1.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов. Часть 1 учебное пособие	Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев.	МГСУ, 2018.-64с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108506">https://e.lanbook.com/book/108506</a>	
2.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов. Часть 2 учебное пособие	Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев.	МГСУ, 2013.-368с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73596">https://e.lanbook.com/book/73596</a>	
3.	ЛК, ЛБ, срс	Основы статики и сопротивления материалов: учебное пособие	Е. И. Лободенко, З. С. Кутрунова, Е. Ю. Куриленко	Лань, 2020.-224с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139271">https://e.lanbook.com/book/139271</a>	
4.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов, методические указания	сост. В. Г. Артюх, А. Б. Байрамов.	СПбГУГА, 2020.-73с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157345">https://e.lanbook.com/book/157345</a>	
5.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов: методические указания для выполнения лабораторных работ	сост. В. Г. Артюх, А. Б. Байрам	СПбГУГА, 2020.-84с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157343">https://e.lanbook.com/book/157343</a>	
6.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов: учебник	П. А. Степин	Лань, 2021.-320с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168383">https://e.lanbook.com/book/168383</a>	
7.	ЛК, ЛБ, срс	Механика. Сопротивление материалов	Жуков В.Г.	Лань, 2021.-416с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168406">https://e.lanbook.com/book/168406</a>	

1	2	3	4	5	6	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ</b>						
8.	ЛК, ЛБ, срс	Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие	И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов	Лань, 2021.-512с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168607">https://e.lanbook.com/book/168607</a>	
9.	ЛК, ЛБ, срс	Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие	Молотников, В. Я	Лань, 2021.-608с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168470">https://e.lanbook.com/book/168470</a>	
10.	ЛК, ЛБ, срс	Методические указания к выполнению РПР	Омаров Ш.А.	Махачкала. ДГТУ. 2018 – 60 с.	10	20
11.	ЛК, ЛБ, срс	Методические указания к выполнению лабораторных работ	Омаров Ш.А.	Махачкала. ДГТУ. 2019 – 60 с.	10	20
12.	ЛК, ЛБ, срс	Методические указания к выполнению РПР по механике. часть 2	Омаров Ш.А.	Махачкала. ДГТУ, 2017 – 52 с.		20

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

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

1. Мультимедийная лекционная аудитория 106 филиала ДГТУ в г. Каспийск на 25 мест.

2. Компьютерные классы 216 филиала ДГТУ в г. Каспийск на 12 мест для проведения практических занятий с использованием технологий активного обучения.

3. Мультимедийный курс лекций.

4. Мультимедийный курс практических занятий .

5. Комплект слайдов учебно-наглядных пособий и электронные плакаты для аудиторных интерактивных занятий по теоретической механике.

6. Тестовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации с помощью компьютера.

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: справочная система [портал].

URL: <http://window.edu.ru/>, сайт в интернете <http://vuz.exponenta.ru> содержат значительное количество электронных учебных материалов (учебные пособия, наборы задач по различным разделам курса теоретической механики, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций) по всем разделам дисциплины «Сопроотивление материалов».

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Сопротивление материалов»

Уровень образования

**бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность

**15.03.05. – «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных  
производств»**

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация

**«Технология машиностроения»**

(наименование)

Разработчик

подпись

**Омаров Ш.А., к.т.н., доцент**

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«30» 08 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

подпись

**Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент**

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 20 \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины **«Соппротивление материалов»** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **15.03.05. – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»** по профилю **«Технология машиностроения»**

Рабочей программой дисциплины **«Соппротивление материалов»** предусмотрено формирование следующих компетенций:

*ОПК – 5 способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.*

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

*Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)*

- *Деловая (ролевая) игра*
- *Коллоквиум*
- *Кейс-задание*
- *Контрольная работа*
- *Круглый стол (дискуссия)*
- *Курсовая работа / курсовой проект*
- *Проект*
- *Расчетно-графическая работа*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Творческое задание*
- *Устный опрос*
- *Эссе*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

*Перечень оценочных средств при необходимости может быть дополнен.*



## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
<p>ОПК - 5</p> <p>Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>ОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессе изготовления машиностроительных изделий..</p>	<p>Знать: основные закономерности в процессе изготовления машиностроительных изделий.</p> <p>Уметь: использовать основные закономерности в процессе изготовления машиностроительных изделий.</p> <p>Владеть: навыками использования основных закономерностей в процессе изготовления машиностроительных изделий.</p>	<p>контрольная работа, практические и лабораторные занятия</p>
	<p>ОПК-5.2 Анализирует и выбирает варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>Знать: варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда</p> <p>Уметь: использовать различные варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда</p> <p>Владеть: вариантами изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>контрольная работа, практические и лабораторные занятия</p>
	<p>ОПК-5.3 Общеинженерные знания для решения производственных задач</p>	<p>Знать: общеинженерные знания для решения производственных задач</p> <p>Уметь: использовать общеинженерные знания для решения производственных задач</p> <p>Владеть: общеинженерными знаниями для решения производственных задач</p>	<p>контрольная работа, практические и лабораторные занятия</p>

## 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» определяется на следующих этапах:  
4 семестр

1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС; КР; РГР.
2. **Этап промежуточных аттестаций** (экзамен- 4 семестр)

Таблица 2.1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Промежуточная аттестация	
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации		
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС			РГР
1		2	3	4	5	6	7	
ОПК - 5	ОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессе изготовления машиностроительных изделий..	+	+	+	+	+	Тест для проведения экзамена	
	ОПК-5.2 Анализирует и выбирает варианты изготовления машиностроительных изделий при наименьших затратах общественного труда	+	+	+	+	+	+	
	ОПК-5.3 Общеинженерные знания для решения производственных задач	+	+	+	+	+	+	

**СРС** – самостоятельная работа студентов;  
**РГР**–Расчетно-графическая работа;

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и сто балльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	сто балльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

- 1 Свободное и несвободное твердое тело.

#### **3.1.Задания и вопросы для входного контроля**

- 2 Основные виды связей и их реакции.
- 3 Момент силы относительно точки и его вычисление.
- 4 Момент силы относительно оси и его свойства.
- 5 Пара сил и момент пары сил.
- 6 Теорема Вариньона.
- 7 Уравнения равновесия плоской системы сил.
- 8 Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
- 9 Приведение системы сил к простейшему виду.
- 10 Трение скольжения и трение качения.
- 11 Центр тяжести твердого тела.
- 12 Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения точки.
- 13 Частные случаи движения точки. Равномерное и равнопеременное движения.
- 14 Поступательное движение твердого тела.
- 15 Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 16 Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его вращательном движении.
- 17 Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела.
- 18 Плоское движение твердого тела.
- 19 Теорема о скоростях точек твердого тела при его плоском движении.
- 20 Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений
- 21 Теорема об ускорениях точек твердого тела при его плоском движении.
- 22 .Определение скорости и ускорения точки при его сложном движении.
- 23 Основные виды сил, рассматриваемые при решении задач динамики.
- 24 Две основные задачи динамики точки.
- 25 Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовой системе координат.
- 26 Общие теоремы динамики точки.
- 27 Работа сил на конечном перемещении. Мощность.
- 28 Принцип Даламбера для материальной точки.
- 29 Принцип относительности классической механики. Силы инерции.
- 30 Механическая система: основные понятия, свойства внутренних сил.
- 31 Масса системы, центр масс и его координаты.
- 32 Моменты инерции тела (системы).
- 33 Общие теоремы динамики системы.
- 34 Случаи вычисления работ сил, действующих на тело (систему) при различных случаях движения.

#### **3.2.1.. Тесты по Сопротивление материалов**

## ТЕСТ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

- 1 Тело, у которого упругие свойства по всем направлениям одинаковы, называется:  
1) изотропным; 2) упругим; 3) хрупким; 4) анизотропным; 5) однородным.
- 2 В каких точках поперечного сечения балки при изгибе возникают наибольшие нормальные напряжения?  
1) в точках, наиболее удаленных от центра тяжести; 2) в точках, наиболее удаленных от нейтральной оси; 3) в точках контура поперечного сечения; 4) в центре тяжести сечения; 5) в точках нейтральной оси сечения.
- 3 Напряжение, которое следует создать в растянутом образце, чтобы его напряженное состояние было равноопасным заданному напряженному состоянию, называется:  
1) опасным; 2) допускаемым; 3) предельным; 4) эквивалентным; 5) критическим.
- 4 Нагрузка, при которой первоначальная форма равновесия конструкции перестает быть устойчивой, называется:  
1) предельной; 2) критической; 3) динамической; 4) разрушающей; 5) допускаемой.
- 5 Напряжение, при котором наблюдается рост деформаций без изменения нагрузки, называется:  
1) пределом пропорциональности; 2) пределом текучести; 3) критическим; 4) пределом прочности; 5) допускаемым.
- 6 В каких точках поперечного сечения балки при изгибе отсутствуют нормальные напряжения?  
1) в точках, наиболее удаленных от центра тяжести; 2) в точках, наиболее удаленных от нейтральной оси; 3) в точках контура поперечного сечения; 4) в ядре сечения; 5) в точках нейтральной оси сечения.
- 7 Два напряженных состояния называются равноопасными, если у них одинаковые:  
1) критические напряжения; 2) допускаемые напряжения; 3) пределы текучести; 4) пределы прочности; 5) коэффициенты запаса.
- 8 Момент внутренних сил в поперечном сечении бруса относительно продольной оси бруса называется:  
1) полярным моментом инерции сечения; 2) крутящим моментом; 3) главным моментом; 4) осевым моментом инерции сечения; 5) изгибающим моментом.
- 9 Способность конструкции сопротивляться деформации называется:  
1) жесткостью; 2) твердостью; 3) выносливостью; 4) устойчивостью; 5) прочностью.
- 10 Способность тела сохранять заданную (первоначальную) форму равновесия называется:  
1) прочностью; 2) жесткостью; 3) надежностью; 4) упругостью; 5) устойчивостью.
- 11 Проекция главного вектора внутренних сил в поперечном сечении нагруженного бруса на продольную ось бруса называется:  
1) критической силой; 2) касательным напряжением; 3) поперечной силой; 4) продольной силой; 5) нормальным напряжением.
- 12 Число, показывающее во сколько раз надо увеличить напряжения в теле, чтобы получить опасное состояние, называется:  
1) коэффициентом концентрации; 2) коэффициентом чувствительности; 3) пределом текучести; 4) пределом прочности; 5) коэффициентом запаса.
- 13 Мерой интенсивности внутренних сил является:  
1) изгибающий момент; 2) главный момент; 3) напряжение; 4) критическая сила; 5) главный вектор внутренних сил.
- 14 Как изменится гибкость стержня, если его длину увеличить в два раза?  
1) уменьшится в четыре раза; 2) уменьшится в два раза; 3) не изменится; 4) увеличится в два раза; 5) увеличится в четыре раза.

15 Тело, у которого упругие свойства по различным направлениям неодинаковы, называется:

- 1) изотропным; 2) упругим; 3) хрупким; 4) анизотропным; 5) неоднородным.

Таблица правильных ответов

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	1	2	4	2	2	5	5	2	1	5	4	5	3	4	4

### 3.2. 2. Расчетно-графические работы

РГГ № 1 Геометрические характеристики плоских сечений.

РПР № 2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.

РПР № 3. Расчеты на прочность при кручении.

РПР № 4. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе балки.

РПР № 5. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении (изгиб с кручением).

РПР № 6. Определение перемещений при изгибе.

РПР № 7. Внецентральное растяжение (сжатие)

РПР № 8. Расчеты на устойчивость сжатых стержней

РПР № 9. Расчет при динамических нагрузках

### Наименование лабораторного занятия

<b>Лабораторная работа № 1</b> Испытание образца из малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения
<b>Лабораторная работа № 2</b> Испытание материалов на сжатие.
<b>Лабораторная работа № 3</b> Испытание материалов на срез и скалывание.
<b>Лабораторная работа № 4</b> Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона некоторых конструкционных материалов.
<b>Лабораторная работа № 5</b> Определение напряжений в балке при изгибе.
<b>Лабораторная работа № 6</b> Определение прогибов и углов поворота сечений однопролетной и консольной балок.
<b>Лабораторная работа № 7</b> Определение перемещений при косом изгибе.
<b>Лабораторная работа № 8</b> Исследование явления потери устойчивости центрально сжатого стержня.

Выполнение курсовых проектов (работ) – не предусмотрено.

### 3.2. Задания для текущих аттестаций

Текущий контроль предусматривает выполнение по- четыре расчётно-графических и контрольных работ во втором и третьем семестрах

#### 3.2.1.Контрольные вопросы для первой аттестации – 4 семестр

1. Цели и задачи изучения курса.
2. Основные гипотезы.
3. Реальная конструкция и её расчетная схема.
4. Внешние воздействия и их классификация.
5. Статические моменты сечения.
6. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
7. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
8. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
9. Главные моменты инерции и главные оси инерции.
10. Метод сечений для определения внутренних сил.
11. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты.
12. Напряжения: полные, нормальные и касательные.
13. Выражение внутренних сил через напряжения.
14. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
15. Эпюры внутренних сил.
16. Продольная сила и ее эпюра.
17. Напряжения и деформации.
18. Напряжения в наклонных сечениях.
19. Три основных вида задач при расчете на прочность.
20. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям

#### 3.2.1.Контрольные вопросы для второй аттестации – 4 семестр

1. Растяжение- сжатие по двум направлениям.
2. Расчет тонкостенных резервуаров.
3. Безмоментная теория расчета оболочек вращения.
4. Эпюры крутящих моментов.
5. Углы сдвига и закручивания.
6. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.
7. Расчеты на прочность и жесткость вала.
8. Классификация видов изгиба.
9. Виды балок и типы опор.
10. Внутренние силовые факторы.
11. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
12. Нормальные и касательные напряжения.
13. Главные напряжения.
14. Три вида задач при изгибе.
15. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
16. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
17. Точное и приближенное дифференциальное уравнение.
18. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.
19. Граничные условия.

#### 3.2.1.Контрольные вопросы для третьей аттестации – 4 семестр

1. Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.
2. Универсальное уравнение.



3. Работа внешних и внутренних сил.
4. Формула Мора.
5. Правило Верещагина.
6. Уравнения совместности деформации.
7. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.
8. Определение напряжений при косом изгибе.
9. Силовая и нулевая линии.
10. Перемещения при косом изгибе.
11. Уравнение нулевой линии.
12. Ядро сечения.
13. Определение несущей способности.
14. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 1
15. Формула Эйлера для критической силы.
16. Пределы применимости формулы Эйлера
17. Условие устойчивости.
18. Коэффициент продольного изгиба.
19. Подбор сечений элементов из условия устойчивости
20. Типы динамических нагрузок.
21. Понятие о динамическом коэффициенте.
22. Ударное действие нагрузки

6.2.4.Выполнение курсовых проектов (работ) – не предусмотрено

### 3.3. Перечень вопросов к экзамену по сопротивлению материалов

1. Цели и задачи изучения курса.
2. Основные гипотезы.
3. Реальная конструкция и её расчетная схема.
4. Внешние воздействия и их классификация.
5. Статические моменты сечения.
6. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
7. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
8. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
9. Главные моменты инерции и главные оси инерции.
10. Метод сечений для определения внутренних сил.
11. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты.
12. Напряжения: полные, нормальные и касательные.
13. Выражение внутренних сил через напряжения.
14. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
15. Эпюры внутренних сил.
16. Продольная сила и ее эпюра.
17. Напряжения и деформации.
18. Напряжения в наклонных сечениях.
19. Три основных вида задач при расчете на прочность.
20. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям
21. Растяжение- сжатие по двум направлениям.
22. Расчет тонкостенных резервуаров.
23. Безмоментная теория расчета оболочек вращения.
24. Эпюры крутящих моментов.
25. Углы сдвига и закручивания.
26. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.
27. Расчеты на прочность и жесткость вала.
28. Классификация видов изгиба.
29. Виды балок и типы опор.
30. Внутренние силовые факторы.
31. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
32. Нормальные и касательные напряжения.
33. Главные напряжения.
34. Три вида задач при изгибе.
35. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
36. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
37. Точное и приближенное дифференциальное уравнение.
38. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.
39. Граничные условия.
40. Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.
41. Универсальное уравнение.
42. Работа внешних и внутренних сил.
43. Формула Мора.
44. Правило Верещагина.
45. Уравнения совместности деформации.
46. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.
47. Определение напряжений при косом изгибе.
48. Силовая и нулевая линии.

49. Перемещения при косом изгибе.
50. Уравнение нулевой линии.
51. Ядро сечения.
52. Определение несущей способности.
53. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 1
54. Формула Эйлера для критической силы.
55. Пределы применимости формулы Эйлера
56. Условие устойчивости.
57. Коэффициент продольного изгиба.
58. Подбор сечений элементов из условия устойчивости
59. Типы динамических нагрузок.
60. Понятие о динамическом коэффициенте.
61. Ударное действие нагрузки

### **3.4. Проверка остаточных знаний**

1. Предмет «Сопротивление материалов».
2. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. \*
3. Напряжения и деформации.
4. Центральное растяжение и сжатие.
5. Диаграмма растяжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
6. Механические характеристики материалов. Упругая и пластическая деформация.
7. Понятие о статически неопределимых системах. Температурные и монтажные усилия в прямолинейных стержнях
8. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений и его компоненты.
9. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения.
10. Обобщенный закон Гука.
11. Деформированное состояние в точке.
12. Удельная потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия деформации изменения объема и формы.
13. Основные гипотезы. Расчетная модель стержня.
14. Классификация видов изгиба, виды балок и типы опор.
15. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой.
16. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
17. Виды задач при изгибе.
18. Расчет на прочность при плоском изгибе.
19. Подбор сечения балки. Балка равного сопротивления.
20. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского Д.И.).
21. Потенциальная энергия деформации при изгибе
22. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
23. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
24. Расчеты на прочность.
25. Расчеты на жесткость при кручении
26. Потенциальная энергия деформации при кручении.
27. Расчет прочности и жесткость при кручении круглого цилиндра.
28. Практический расчет на прочность соединений, работающих на сдвиг.
29. Хрупкое и вязкое разрушение. Понятие о предельном состоянии материала.
30. Критерии пластичности и разрушения.
31. Эквивалентные напряжения.
32. Объединенная теория прочности (общие понятия).
33. Местные напряжения: концентрация напряжений; контактные напряжения;

напряжения смятия.

34. Прочность материалов при переменных напряжениях. Коэффициенты запаса прочности.
35. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
36. Критическая сила. Формула Эйлера. Гибкость стержня и ее приведенная длина.
37. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.
38. Практический расчет сжатых стержней.
39. Внецентренное растяжение – сжатие. Ядро сечения. Расчет внецентренно сжатой гибкой стойки.
40. Динамическое действие нагрузки.

## Форма экзаменационного билета (пример оформления)

<u>Министерство науки и высшего образования РФ</u>	
<u>ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"</u>	
Дисциплина(модуль) _____	
Код, направление подготовки/специальность _____	
Профиль (программа, специализация) _____	
Кафедра _____	Курс ____ Семестр _____
Форма обучения – <u>очная/очно-заочная/заочная</u>	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____.</b>	
1.....	
2.....	
Экзаменатор.....И.О.Ф.	
Утвержден на заседании кафедры (протокол №__ от _____ 20__ г.)	
Зав. кафедрой (название).....И.О.Ф.	

*В ФОС размещается пример заполненного экзаменационного билета. Весь комплект экзаменационных билетов по дисциплине хранится на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.*

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последователь-

ность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

*Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).*