

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Строительная механика
наименование дисциплины по ОПОП

для специальности **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

специализация **№1 – Строительство высотных и большепролетных зданий
и сооружений**

код и полное наименование направления (специальности)

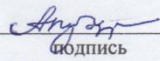
факультет Архитектурно-строительный,
наименование факультета, где ведется дисциплина

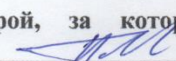
кафедра Сопротивления материалов, теоретической и строительной механики.
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5.
очная, очно-заочная, заочная


г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и специализация №1 – строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений.


Разработчик  Айдемиров К.Р., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 04 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 04 2019 г.


Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС
07 от 05 19 года, протокол № 9.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  Устарханов О.М., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 04 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической Совета архитектурно-строительного факультета 15 от 05 19 года, протокол № 9.

Председатель Методической комиссии факультета  Омаров А.О., к.э.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 05 2019 г.

Декан факультета  Хаджишалапов Г.Н.
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является научить студентов определять напряженное и деформированное состояние строительных конструкций под действием различных видов нагрузок.

Задачами освоения дисциплины являются:

- выполнение расчетов статически определимых стержневых систем на неподвижную и подвижную нагрузки;
- выполнение расчетов статически неопределимых стержневых систем на неподвижную нагрузку с использованием классических методов;
- выполнение расчетов статически неопределимых стержневых систем на неподвижную нагрузку с использованием аналитических и матричных методов механики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Строительная механика» входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина «Строительная механика» является предшествующей для дисциплин «Вероятностные методы строительной механики», «Теории надежности строительных конструкций», «Нелинейные задачи строительной механики», «Теория расчета пластин и оболочек», «Динамика и устойчивость сооружений», «Сейсмостойкость сооружений», «Основы метода конечных элементов», «Расчет вантовых и мембранных систем», «Программное обеспечение инженерных расчетов».

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

В результате освоения дисциплины «Строительная механика» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
ОПК-6	Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 ЗЕТ - 144 ч.,	
Семестр	5	
Лекции, час	34	
Практические занятия, час	34	
Лабораторные занятия, час		
Самостоятельная работа, час	40	
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	РГР – 4 семестр	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)		
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	Экзамен (1 ЗЕТ - 36 ч.)	

4.1 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС
1	<p>Тема 1: Общие положения и понятия строительной механики. Кинематический анализ сооружений.</p> <p>Лекция 1.</p> <p>1.Строительная механика, ее задачи и методы. Значение курса.</p> <p>2.Понятие о расчетной схеме сооружений.</p> <p>3. Понятие о расчетах сооружений по недеформированному и деформированному состояниям. Учет реальных свойств материалов. Системы линейно деформируемые, геометрически и физически нелинейные.</p> <p>4.Принципы независимости действия сил и возможных перемещений в строительной механике.</p> <p>5.Виды нагрузок. Свойства и методы расчета статически определимых систем: а) статический метод; б) метод замены связей; в) кинематический метод.</p>	2	2		2				
2	<p>Лекция 2.</p> <p>1. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы. Статические и кинематические признаки мгновенной изменяемости систем.</p> <p>2. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.</p> <p>3. Понятие о диске. Число степеней свободы систем, образованных из дисков, и стержневых систем. Число лишних связей. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.</p> <p>4. Аналитические условия и правила образования неизменяемых систем.</p> <p>5. Кинематический (структурный) анализ систем.</p>	2	2		2				

3	<p>Тема 2. Основные свойства статически определимых систем и методы их расчета при неподвижной нагрузке. Лекция 3.</p> <p>1. Виды нагрузок. Свойства и методы расчета статически определимых систем: а) статический метод; б) метод замены связей; в) кинематический метод.</p> <p>2. Образование и расчет на неподвижную нагрузку многопролетных статически определимых балок и систем.</p>	2	2		2				
4	<p>Тема 3. Расчет трехшарнирных арок и рам. Лекция 4.</p> <p>1. Образование и типы трех шарнирных систем. 2. Определение опорных реакций и внутренних усилий. 3. Сопоставление балочных и трех шарнирных систем. 4. Рациональная ось трех шарнирной арки при различных нагрузках. 5. Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.</p>	2	2		2				
5	<p>Тема 4. Расчет плоских ферм. Лекция 5.</p> <p>1. Образование и расчетные схемы плоских ферм. Классификация ферм по различным признакам, кинематический анализ ферм. 2. Способы определения усилий в стержнях простой фермы от неподвижной нагрузки. 3. Особенности образования и классификация стержней шпренгельных ферм. Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы от неподвижной нагрузки. 4. Понятие о расчете арочных ферм и комбинированных систем.</p>	2	2		2				

6	<p>Тема 5. Теория линий влияния. Лекция 6.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды подвижных нагрузок и особенности расчета сооружений на подвижную нагрузку. 2. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния реакций и усилий в простых балках (статический метод). 3. Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки. 4. Построение линий влияния методом замены связей. 	2	2		2				
7	<p>Лекция 7.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематический метод построения линий влияния. 2. Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния. 3. Свойство прямого участия линии влияния. Понятие об эквивалентной нагрузке. 4. Определение расчетного положения подвижной нагрузки по некоторым непрерывным линиям влияния. 5. Построение линий влияния усилий и реакций для многопролетных статически определимых балок. 	2	2		4				
8	<p>Лекция 8.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем. Метод нулевой точки. 2. Построение линий влияния реакций и усилий в стержнях консольно-балочных и шпренгельных ферм. 3. Кинематический метод построения линий влияния в стержнях плоских ферм. 	2	2		2				

9	<p>Тема 6. Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.</p> <p>Лекция 9.</p> <p>1. Перемещения и их обозначения.</p> <p>2. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы. Действительная и возможная работа.</p> <p>3. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.</p> <p>4. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.</p>	2	2		4				
10	<p>Лекция 10.</p> <p>1. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.</p> <p>2. Способы вычисления интегралов Максвелла-Мора.</p> <p>3. Определение перемещений от изменения температуры и осадки опор.</p>	2	2		2				
11	<p>Раздел II. Статически неопределимые системы.</p> <p>Тема 7. Метод сил.</p> <p>Лекция 11.</p> <p>1. Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости.</p> <p>2. Основная система и основные неизвестные. Канонические уравнения.</p> <p>3. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений и их проверка.</p>	2	2		4				

12	<p>Лекция 12.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем (на примере рамы) по методу сил. 2. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов. 3. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов. 4. Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка правильности построения эпюр. 5. Упрощения в расчетах рам методом сил. 6. Расчет на изменение температуры и смещение опор. 7. Матричная форма расчета СНС по методу сил. 	2	2		2				
13	<p>Тема 8. Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем.</p> <p>Лекция 13.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды статически неопределимых арок. Выбор расчетной схемы и метода расчета арок. 2. Расчет двухшарнирных арок. Расчет бесшарнирных арок. Влияние продольных деформаций. 3. Расчет статически неопределимых ферм. 4. Расчет комбинированных (и висячих) систем на неподвижную нагрузку. 5. Расчет гибких нитей на изменение нагрузки. 6. Понятие о расчете висячих и вантовых систем по деформированному состоянию. 	2	2		2				
14	<p>Тема 9. Метод перемещений.</p> <p>Лекция 14.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степень кинематической неопределимости плоской системы. 2. Основные гипотезы, принятые в методе перемещений. Сущность метода перемещений. 3. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения. 4. Табличные значения реакций в элементах основной системы метода перемещений при различных воздействиях. 	2	2		2				

15	<p>Лекция 15.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней. 2. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. 3. Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры М. 4. Проверка эпюры М. Построение и проверка окончательных эпюр поперечных и продольных сил. 5. Понятие о расчете систем смешанным и комбинированным методами. 	2	2		2				
16	<p>Тема 10. Неразрезные балки.</p> <p>Лекция 16.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неразрезные балки. Типы неразрезных балок. 2. Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов. 3. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. 4. Расчет неразрезной балки на смещение опор. 	2	2		2				
17	<p>Лекция 17.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о расчете неразрезной балки на упругих опорах. Уравнения пяти моментов. 2. Левые и правые фокусы и фокусные отношения. Определение фокусных отношений. 3. Определение опорных моментов загруженного пролета. 4. Построение расчетных (огibaющих) эпюр изгибающих моментов. 5. Кинематический метод построения линий влияния. 6. Статический метод построения линий влияния опорного момента и изгибающего момента в пролете балки. 7. Построение линии влияния поперечной силы в пролете балки. 	2	2		2				

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема					
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Экзамен (13ЕТ - 36 час)					
Итого	34	34		40		

4.2.1. Содержание практических занятий

Таблица 4.2.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4		5
1	1	Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры. Проверка на мгновенную изменяемость.	2		[1 - 9]
2	2	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в простых рамах и шарнирно-консольных многопролетных балках.	2		[1 - 9]
3	3	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах.	2		[1 - 9]
4	4	Расчет сооружений на действие неподвижной нагрузки. Определение опорных реакций и внутренних усилий в плоских фермах.	2		[1 - 9]
5	5	Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах. Определение усилий по линиям влияния	2		[1 - 9]
6	6	Построение линий влияния усилий в балочных фермах. Определение усилий по линиям влияния.	2		[1 - 9]
7	7	Построение линий влияния усилий в распорных и комбинирован-	2		[1 - 9]

		ных системах. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки.			
8	8	Определение перемещений от силового воздействия в балках, рамах и фермах.	2		[1 - 9]
9	9	Определение перемещений от теплового воздействия в балках, рамах и фермах.	2		[1 - 9]
10	10	Определение перемещений от кинематического воздействия в балках, рамах и фермах.	2		[1 - 9]
11	11	Расчет сооружений методом сил на силовое воздействие и тепловое воздействие.	2		[1 - 9]
12	12	Расчет сооружений методом сил на кинематическое воздействие.	2		[1 - 9]
13	13	Расчет методом сил ферм и комбинированных систем.	2		[1 - 9]
14	14	Расчет сооружений методом перемещений на силовое воздействие.	2		[1 - 9]
15	15	Расчет сооружений методом перемещений на тепловое и кинематическое воздействие.	2		[1 - 9]
16	16	Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил в неразрезных балках. Расчет неразрезной балки методом фокусных отношений.	2		[1 - 9]
17	17	Определение перемещений в статически неопределимых системах.	2		[1 - 9]
		Итого	34		

4.2. 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	2	3	4		
1	Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
2	Подбор сечений балок. Рациональное сечение балки. Балка равного сопротивления.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
3	Потенциальная энергия упругой деформации.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
4	Несущая способность балок.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
5	Граничные условия.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
6	Начальные параметры. Универсальное уравнение.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
7	Уравнения совместности деформации. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.	4		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
8	Теория прочности Мора. Энергетическая теория прочности.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
9	Понятия о новых теориях прочности.	4		[1 - 9]	контрольная работа,

	Расчетные формулы по различным теориям прочности.				практические занятия
10	Перемещения при косом изгибе.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
11	Расчеты по прочности и жесткости при сложном сопротивлении. Ядро сечения	4		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
12	Пределы применимости формулы Эйлера. Расчеты на устойчивость за пределами упругости.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
13	Дифференциальное уравнение упругой линии. Приближенное решение задачи.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
14	Расчет троса при подъеме груза. Колебания механических систем. Резонанс.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
15	Вывод коэффициента динамичности при ударе. Частные случаи ударного действия нагрузки.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
16	Понятие о пределе выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
17	Новые направления в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
Итого		40			

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) «Строительная механика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена промежуточного контроля. 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 модуля: 1-й модуль – статика, 2-ой модуль - кинематика и 3-й модуль – динамика, каждый из которых, в свою очередь, делится 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, 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 расчетно-графической работы, 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 «Строительная механика» создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых 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 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 «Строительная механика» 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 предполагает прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При ис-

пользовании 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.

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

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

Зав. библиотекой _____ (ФИО) _
(подпись)

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

(Зав. библиотекой Лопухина Кафедра АИИО
(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
ОСНОВНАЯ:						
1.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Х., Дарков А. В.	Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 692 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/105987	
2.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений	Васильков Г. В., Буйко З. В.	Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 256 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/5110	
3.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика стержневых систем Часть 1	Кузнецова С. Г.	Пермь : ПНИПУ, - 2015. - 143 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/160484	
4.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика стержневых систем Часть 2	Кузнецова С. Г.	Пермь : ПНИПУ, - 2016. - 140 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/160485	
5.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Коновалов А. Ю.	Архангельск: СА-ФУ, 2019. - 178 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/161892	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
6	ЛК, ПЗ, срс	Решение вариационных задач строительной механики в системе МАТНЕМАТИСА	Кристалинский Р.Е., Шапошников Н.Н.	Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/211	
7	ЛК, ПЗ, срс	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций	Молдаванов С. Ю.	Краснодар: Куб-ГТУ, 2018. - 367 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/151172	

8	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS	Погорелов, В. И.	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. - 118 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/63700	
9	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Пайзулаев, М. М.	Махачкала : ИПЦ ДГТУ, 2018. - 156 с.	10	40

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Мультимедийная лекционная аудитория 231 факультета АСФ на 50 мест.
2. Компьютерный класс 371 АСФ на 24 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 «Сопrotивление 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 / 20 21 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

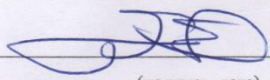
1.;
2. Изменский цел
3.;
4.;
5.;

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СМТСМ
от 31.08.2020 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой СМТСМ  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор)  Хаджишалапов Г.Н., д.т.н., профессор
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

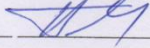
Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021 /2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:


1.;
2. Изменений нет
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 СМТСМ от 31.08.2021 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой СМТСМ  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор)  Азаев Т.М., к.т.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

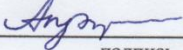
(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Строительная механика»

Уровень образования	<u>специалитет</u> <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	<u>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</u> <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль направления подготовки/специализация	<u>«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»</u> <small>(наименование)</small>

Разработчик  **Айдемиров К.Р., доцент**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СМТСМ
«30» 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  **Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент**

г. Махачкала 2019

г. Махачкала 2019

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 Строительная механика, 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 специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочей программой дисциплины Строительная механика предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;

ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

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 ¹
<p>ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;</p>	<p>ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>- Знать: решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Уметь: решать задачи профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Владеть: методикой решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>
<p>ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.</p>	<p>ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>Знать: состав расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Уметь: составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Владеть: методикой составления расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>
	<p>ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием при-</p>	<p>Знать: оценивание прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения Умеет: оценивать прочность, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>

	кладного программно-го обеспечения	Владеть: методикой оценивания прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	Знать: динамический расчёт стержневой системы Умеет: рассчитывать динамические стержневые системы Владеть: динамикой расчёта стержневой системы.	контрольная работа, практические занятия

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Строительная механика определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

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 недель	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-1	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	+	+	+	+	+	РГР, СРС, билеты для проведения экзамена
ОПК-6	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена
	ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена

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 Строительная механика 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.	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходи-

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	тому 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 стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

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

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

1. Закон Гука. Диаграмма растяжения мягкой стали.
2. Что называется балкой?
3. Как определяются опорные реакции в простой однопролетной и консольной балках?
4. Какие усилия возникают в сечениях балки?
5. Как строится эпюра изгибающих моментов в простой балке от действия одной сосредоточенной силы приложенной в середине?
6. Как построить эпюру изгибающих моментов в пролетной балке от действия равномерно распределенной нагрузки?
7. Как построить эпюру изгибающих моментов от действия сосредоточенной силы приложенной в конце консольной балки?
8. Как построить эпюру изгибающих моментов от действия распределенной нагрузки в консольной балке?
9. Какая зависимость между изгибающим моментом и поперечной силой для изогнутого стержня?
10. Как построить эпюру поперечных сил для однопролетной балки, загруженной сосредоточенной силой в середине пролета?
11. Как построить эпюру поперечных сил для однопролетной балки, загруженной равномерно распределенной нагрузкой?
12. Как строится эпюра поперечных сил от действия сосредоточенной силы приложенной в конце консольной балки?
13. Как строится эпюра поперечных сил от действия распределенной нагрузки для консольной балки?
14. Какая зависимость между функцией изгибающих моментов и функцией прогибов?
15. Что такое модуль упругости первого рода?
16. Что такое модуль упругости второго рода (модуль сдвига)?
17. Какие геометрические характеристики известны из курса сопротивления материалов?
18. Что такое жесткость на растяжение-сжатие?
19. Что такое жесткость на сдвиг?
20. Что такое жесткость на изгиб?
21. Как определить площадь треугольника и его центр тяжести?
22. Как определить площадь трапеции (однозначной и двузначной)?

3.2. Оценочные средства и критерии и сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Расчетная схема сооружения. Требования при выборе расчетной схемы.
2. Степень свободы плоской стержневой системы.
3. Геометрически неизменяемая и изменяемая системы.
4. Мгновенно изменяемая и неизменяемая системы.
5. Понятие о диске. Системы образованные из дисков.
6. Шарниры. Простые, кратные, полные и неполные шарниры.
7. Формулы для определения числа степеней свободы W различных систем.
8. Признак равенства нулю числа степеней свободы.
9. Основные способы образования геометрически неизменяемых систем. Примеры.

10. Статические и кинематические признаки мгновенной изменяемости сооружений.
11. Статически определимые и неопределимые системы. Свойства статически неопределимых систем.
12. Формулы для определения числа лишних связей (степени статической неопределимости) системы.
13. Виды связей налагаемых на систему. Абсолютно необходимые и условно необходимые связи.
14. Основные свойства статически определимых систем.
15. Какие уравнения используются для определения значений опорных реакций?
16. Что представляет собой многопролетная шарнирно - консольная балка? Какие типы элементов различают в ней и как составляется ее поэтажная схема?
17. Каков порядок расчета многопролетной шарнирно - консольной балки?
18. Какие сооружения называются распорными? Привести примеры.
19. Что такое трехшарнирная арка (рама)? Как определяются опорные реакции и усилия в затяжке?
20. Как составляется поэтажная схема составной рамы?
21. Каков порядок расчета составной рамы?
22. Что такое ферма? Какие усилия появляются в стержнях ферм и почему? Как определяются реакции в балочной ферме?
23. Что называется моментной точкой? Привести примеры.
24. Какие стержни называются нулевыми? Приведите частные случаи равновесия узлов.
25. Что такое распорная ферма? Как вычисляют опорные реакции (усилие в затяжке) и усилия в стержнях распорных ферм?
26. Что представляет собой шпренгельная ферма? С какой целью применяют фермочки - шпренгели? Приведите примеры.
27. Чем отличается работа двухъярусных шпренгелей от работы одноярусных?
28. На какие категории (типы) по характеру работы делятся стержни шпренгельных ферм?
29. Что понимают под комбинированной системой?
30. Каков порядок расчета комбинированных систем?

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Что называется линией влияния (л.в.)?
2. Что представляет собой ордината линии влияния?
3. В чем отличие линии влияния от эпюры?
4. В чем заключается сущность статического метода построения линий влияния?
5. Что такое левая и правая ветви (прямые) линий влияния?
6. Какой вид имеют линии влияния опорных реакций в шарнирно опертой балке?
7. Какой вид имеют линии влияния M и Q в сечении консольной балки?
8. Сколько категорий стержней выделяют в шпренгельной ферме? Как строят линии влияния усилий для каждой категории стержней?
9. Как построить линии влияния усилий в сечении трехшарнирной арки (рамы) способом наложения?
10. Как строят линии влияния усилий в сечении трехшарнирной арки (рамы) способом нулевых точек?
11. Как вычисляют усилия от различных неподвижных нагрузок с помощью загрузки линий влияния?
12. Что такое эквивалентная нагрузка и как ее определить?
13. Как производится перемножение эпюр по правилу Верещагина?
14. Как производится перемножение эпюр по формуле Симпсона?

15. В каких случаях удобнее применять правило Верещагина? Формулу Симпсона?
16. Приведите в общем виде формулу Максвелла-Мора для определения перемещений.
17. По какой формуле вычисляется полное перемещение точки сооружения?
18. Какие два состояния системы необходимо рассматривать при вычислении перемещений по формуле Максвелла-Мора?
19. Какова последовательность вычисления перемещений от теплового воздействия по формуле Максвелла-Мора и как определяются знаки?
20. Какой вид принимает формула Максвелла-Мора при вычислении перемещений от кинематического воздействия и как определяются знаки?
21. По какой формуле проще вычислять перемещения узлов фермы?

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Статически неопределимые фермы. Алгоритм расчета методом сил.
2. Расчет статически неопределимых арок и колец. Использование упругого центра для расчета симметричных арок и колец.
3. Расчет двухшарнирной арки.
4. Расчет бесшарнирной арки.
5. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы.
6. Матрица влияния, и ее связь с линией влияния и эпюрой внутренних усилий.
7. Матрицы жесткости в глобальной системе координат.
8. Статический расчет конструкций. Подготовка исходной информации и последовательность расчета.

3.2.4. Расчетно-графические работы

1. Расчет статически определимых систем.
2. Расчет статически неопределимых систем.

3.3. Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Строительная механика, ее задачи и методы.
2. Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующих им расчетных схем.
3. Понятие о геометрической неизменяемости сооружений. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы.
4. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.
5. Понятие о диске. Число степеней свободы и число лишних связей систем, образованных из дисков, и стержневых систем.
6. Аналитические условия неизменяемости систем. Кинематический (структурный) анализ систем.
7. Статический и кинематический признаки мгновенной изменяемости плоских систем.
8. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости плоской системы.

- 9 Методы определения усилий от неподвижной нагрузки: метод сечений; кинематический метод; метод замены связей.
- 10 Образование и расчет на неподвижную нагрузку многопролетных статически определимых балок.
- 11 Методы определения усилий от подвижной нагрузки: общий метод; метод линий влияния.
- 12 Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий в простых балках.
- 13 Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки.
- 14 Определение усилий по линиям влияния.
- 15 Построение линий влияния для многопролетных статически определимых балок.
- 16 Образование трехшарнирных систем. Типы трехшарнирных систем.
- 17 Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
- 18 Сопоставление балочных и трехшарнирных систем. Рациональная ось трехшарнирной арки при различных нагрузках.
- 19 Построение линий влияния опорных реакций трехшарнирных систем.
- 20 Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем.
- 21 Построение линий влияния в трехшарнирных системах методом нулевой точки.
- 22 Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.
- 23 Матрица влияния и ее связь с линией влияния и эпюрой внутренних усилий.
- 24 Матрица влияния реакций опор и внутренних усилий для многопролетной статически определимой балки.
- 25 Матрица влияния реакций опор и внутренних усилий для трехшарнирной арки.
- 26 Расчетные схемы плоских ферм при узловой нагрузке.
- 27 Классификация плоских ферм по различным признакам.
- 28 Образование плоских ферм и их кинематический анализ.
- 29 Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.
- 30 Некоторые правила, вытекающие из равновесия узлов.
- 31 Статический метод построения линий влияния усилий в стержнях консольно-балочных ферм.
- 32 Особенности образования шпренгельных ферм. Классификаций стержней шпренгельной фермы.
- 33 Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы от неподвижной нагрузки.
- 34 Статический метод построения линий влияния в стержнях шпренгельной фермы.
- 35 Перемещения и их обозначения.
- 36 Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы.
- 37 Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил.
- 38 Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
- 39 Теорема о взаимности реакций. Теорема о взаимности реакций и перемещений.
- 40 Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
- 41 Сокращенные формулы Максвелла-Мора.
- 42 Способы вычисления интеграла Мора.
- 43 Определение перемещений от изменения температуры.
- 44 Определения перемещений от осадки опор.
- 45 Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.

- 46 Матричная форма вычисления перемещений. Расчет на один вариант внешней нагрузки.
- 47 Понятие о матрицах жесткости и податливости сооружений.
- 48 Статически неопределимые системы (СНС). Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
- 49 Основные свойства статически неопределимых систем.
- 50 Расчет СНС по методу сил. Сущность метода сил.
- 51 Основная система и канонические уравнения. Рациональная основная система.
- 52 Общий алгоритм расчета СНС по методу сил
- 53 Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
- 54 Проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
- 55 Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.
- 56 Статическая и кинематическая проверка окончательной эпюры изгибающих моментов.
- 57 Построение окончательных эпюр поперечных и продольных сил в методе сил.
- 58 Проверка правильности построения эпюр поперечных и продольных сил в методе сил.
- 59 Определение перемещений в СНС от силовых воздействий.
- 60 Расчет статически неопределимых систем методом сил от температурных воздействий.
- 61 Расчет статически неопределимых систем методом сил от осадки опор.
- 62 Матричная форма расчета СНС по методу сил. Расчет на заданную нагрузку. Степень статической неопределимости плоских ферм. Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
- 63 Расчет статически неопределимых ферм методом сил. Основная система. Канонические уравнения.
- 64 Определение усилий в стержнях статически неопределимых ферм от постоянной нагрузки.
- 65 Расчет двухшарнирных арок с затяжкой и без затяжки на пост. нагрузку.
- 66 Расчет бесшарнирных арок. Основная система и канонические уравнения.
- 67 Расчет бесшарнирных арок с использованием упругого центра.
- 68 Неразрезные балки. Типы неразрезных балок.
- 69 Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов.
- 70 Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
- 71 Левые и правые моментные фокусы и фокусные отношения. Определение фокусных отношений.
- 72 Определение опорных моментов загруженного пролета.
- 73 Построение расчетных (оггибающих) эпюр изгибающих моментов.
- 74 Статический метод построения линий влияния опорного момента и изгибающего момента в пролете.
- 75 Построение линии влияния поперечной силы в пролете.
- 76 Кинематический метод построения линий влияния.
- 77 Степень кинематической неопределимости плоской системы.
- 78 Основные гипотезы, принятые в методе перемещений.

79 Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней.

80 Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.

81 Табличные значения реакций в элементах основной системы при различных воздействиях.

82 Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений.

83 Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры изгибающих моментов методом перемещений.

3.4. Задания для проверки остаточных знаний

1. Основные гипотезы метода перемещений. Степень кинематической неопределенности системы.
2. Табличные значения реакций и эпюр моментов для стержней с двумя типами закрепления концов.
3. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения. Основные неизвестные.
4. Коэффициенты и свободные члены канонических уравнений метода перемещений. Способы их вычислений.
5. Построение окончательной эпюры изгибающих моментов в методе перемещений.
6. Особенности построения единичных и грузовых эпюр в основной системе метода перемещений.
7. Расчет неразрезных балок методом перемещений.
8. Сформулируйте теорему о взаимности единичных реакций и перемещений.
9. Запишите формулу, которая представляет собой выражение теоремы о взаимности единичных реакций и перемещений.
10. Покажите систему канонических уравнений смешанного метода.
11. Приведите пример выбора основной системы смешанного метода для стержневой системы.