

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.05.2019  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

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

Дисциплина **Динамика и устойчивость сооружений**  
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 **4/5** семестр (ы) **8/9**.  
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  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« <sup>26</sup>26 » <sup>04</sup>04 2019 г.

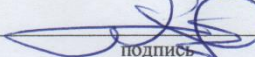
Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« <sup>26</sup>26 » <sup>04</sup>04 2019 г.

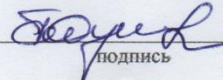
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС  
07 от 05 19 года, протокол № 9.


Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Устарханов О.М., д.т.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 26 » 04 20 19 г.

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

Председатель Методического Совета факультета Омаров А.О., к.э.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 15 » 05 20 19 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**

Целями освоения дисциплины (модуля) **Динамика и устойчивость сооружений** являются:

- разработка методов расчета и получения данных для надежного и экономичного проектирования зданий и сооружений.

В этой связи задачей преподавания «Динамика и устойчивость сооружений» является вооружение будущего специалиста знаниями, необходимыми для проектирования зданий и сооружений при возможных формах потери устойчивости и динамических воздействиях.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета**

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к вариативной части учебного плана.

Динамика и устойчивость сооружений, опираются на общетехнические дисциплины: высшую математику, физику, теоретическую механику, сопротивление материалов, теорию упругости, на общий курс строительной механики, сама является теоретической базой для изучения ряда инженерных дисциплин: металлических конструкций железобетонных конструкций, деревянных конструкций и конструкций из пластмасс и т.д.

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

В результате освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» 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)	7ЗЕТ- 252ч.,	
Семестр	8, 9	
Лекции, час	34, 17	
Практические занятия, час	34, 34	
Лабораторные занятия, час	-	
Самостоятельная работа, час	40, 57	
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	РГР – 8 семестр РГР – 9 семестр	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	8 семестр	
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	Лекция 1. Тема « <b>Введение</b> » 1. Предмет и задачи динамики сооружений. 2. Степени свободы систем. 3. Методы динамики сооружений. 4. Свободные и вынужденные движения системы.	2	2		3				
2	Лекция 2. Тема « <b>Системы с одной степенью свободы</b> » 1. Дифференциальные уравнения движения. 2. Свободные колебания без учета сил сопротивления. 3. Свободные колебания с учетом сил сопротивления. 4. Вынужденные колебания от импульса с учетом и без учета сопротивления.	2	2		3				
3	Лекция 3. Тема « <b>Системы с одной степенью свободы</b> » 1. Действие периодических импульсов без учета сопротивления. 2. Действие силы, изменяющийся по любому закону. 3. Действие одной внезапно приложенной силы. 4. Действие вибрационной нагрузки.	2	2		2				
4	Лекция 4. Тема « <b>Системы с несколькими степенями свободы</b> » 1. Дифференциальные уравнения движения. 2. Свободные колебания систем. 3. Главные формы собственных колебаний. 4. Ортогональность главных форм	2	2		2				

5	<p>Лекция 5 Тема «Системы с несколькими степенями свободы»</p> <p>1. Разложение нагрузки и перемещений по главным формам колебаний. 2. Вынужденные установившиеся движения системы без учета сопротивлений. 3. Вынужденные колебания систем при вибрационной нагрузке <math>P\sin(\theta t)</math>. 4. Использование симметрии системы.</p>	2	2		3				
6	<p>Лекция 6. Тема «Системы с двумя степенями свободы»</p> <p>1. Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. 2. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы от действия на массы импульсов, приложенных одновременно. 3. Общий случай действия сил на массы в системе с двумя степенями свободы 4. Действие вибрационной нагрузки на систему с двумя степенями свободы.</p>	2	2		2				
7	<p>Лекция 7. Тема «Системы с тремя степенями свободы»</p> <p>1. Свободные колебания систем с тремя степенями свободы. 2. Общий случай действия сил на систему с тремя степенями свободы. 3. Внезапное приложение сил к трем массам. 4. Действие вибрационной нагрузки на систему с тремя степенями свободы. 5. Некоторые технические приложения теории колебаний систем с двумя и тремя степенями свободы.</p>	2	2		2				

8	<p>Лекция 8. Тема «Системы с бесконечным числом степеней свободы»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальные уравнения движения при поперечных перемещениях прямых стержней.</li> <li>2. Свободные колебания бруса с учетом и без учета сопротивлений.</li> <li>3. Ортогональность главных форм.</li> <li>4. Разложение нагрузки по главным формам.</li> <li>5. Общий случай действия нагрузки <math>q(z,t)</math> на брус.</li> </ol>	2	2		2				
9	<p>Лекция 9. Тема «Системы с бесконечным числом степеней свободы»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свободные поперечные колебания бруса постоянного сечения с равномерно распределенной массой без учета сопротивлений.</li> <li>2. Вынужденные колебания прямого бруса постоянного сечения с равномерно распределенной массой <math>m</math> от вибрационной нагрузки <math>q(z)\sin(\theta t)</math> без учёта сопротивлений.</li> <li>3. Понятие об учете инерции вращения сечений бруса.</li> <li>4. Продольные колебания прямых стержней.</li> </ol>	2	2		2				
10	<p>Лекция 10. Тема «Динамический расчет однопролетных балок постоянного сечения с постоянной массой»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Собственные колебания однопролетных балок.</li> <li>2. Общий случай действия нагрузки на балки без учета сопротивлений.</li> <li>3. Расчет простой балки на внезапно приложенную силу без учета сопротивлений.</li> <li>4. Расчет простой балки на импульсы.</li> <li>5. Расчет простой балки на вибрационную силу <math>P\sin(\theta t)</math>.</li> </ol>	2	2		2				

11	<p>Лекция 11. Тема «<b>Динамический расчет однопролетных балок постоянного сечения с постоянной массой</b>»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет простой балки на некоторые вибрационные нагрузки</li> <li>2. Расчет балки, защемленной двумя концами, на некоторые вибрационные нагрузки и смещения опор.</li> <li>3. Расчет балок, шарнирно опертых на одном конце, с защемлением на другом на различные вибрационные нагрузки и смещения опор.</li> <li>4. Расчет балки на двух опорах с дополнительной сосредоточенной массой при <math>z=a</math>.</li> <li>5. Понятие о расчете балок на упругом основании с двумя коэффициентами постели.</li> </ol>	2	2		3				
12	<p>Лекция 12. Тема «<b>Приближенные расчеты балок переменного сечения</b>»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точный расчет балок переменного сечения.</li> <li>2. Метод Бубнова-Галеркина.</li> <li>3. Метод Лагранжа-Ритца.</li> <li>4. Энергетический метод определения частот свободных колебаний (метод Релея).</li> </ol>	2	2		3				
13	<p>Лекция 13. Тема «<b>Приближенные расчеты балок переменного сечения</b>»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод возможных перемещений при определении частот собственных колебаний.</li> <li>2. Метод последовательных приближений при определении частот свободных колебаний.</li> <li>3. Метод замены распределенных масс сосредоточенными.</li> <li>4. Метод переноса масс для определения первой частоты свободных колебаний.</li> </ol>	2	2		2				



14	Лекция 14. Тема « <b>Элементы расчета балок на подвижную нагрузку</b> » 1. Движение легкого груза по тяжелой балке постоянной жесткости с равномерно распределенной массой. 2. Динамические коэффициенты. 3. Динамические линии влияния.	2	2		3				
15	Лекция 15. Тема « <b>Динамический расчет плоских рам</b> » 1. Вступительные замечания. 2. Общие теоремы о работе и перемещениях при вибрационной нагрузке. 3. Расчет рам по методу сил. 4. Расчет рам по методу перемещений.	2	2		2				
16	Лекция 16. Тема « <b>Динамический расчет неразрезных балок, арок и ферм</b> » 1. Расчет неразрезных балок на вибрационную нагрузку. 2. Понятие о динамическом расчете арок. 3. Понятие о точном расчете ферм.	2	2		2				
17	Лекция 17. Тема « <b>Элементы расчета сооружений на сейсмостойкость</b> » 1. Статический метод расчета. 2. Динамический метод расчета.	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)		Зачет							
<b>Итого 8 семестр</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>40</b>				

**9 семестр**

1	<p>Лекция 1. Тема <b>«Устойчивость сооружений и методы ее исследования»</b></p> <p>1. Предмет и задачи устойчивости сооружений. 2. Признаки устойчивости равновесия консервативной системы. 3. Методы определения критических нагрузок.</p>	2	4	6				
2	<p>Лекция 2. Тема <b>«Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения»</b></p> <p>1. Устойчивость упругого стержня на двух шарнирных опорах. 2. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. 3. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных закреплениях их концов.</p>	2	4	9				
3	<p>Лекция 3. Тема <b>«Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения»</b></p> <p>1. Расчет сжато-изогнутых стержней по деформированному состоянию. 2. Устойчивость стержней при действии осевых сил приложенных по их длине. 3. Устойчивость стержней на упругом основании. 4. Влияние поперечной силы при продольном изгибе на величину критической силы.</p>	2	4	6				

4	<p>Лекция 4. Тема <b>«Устойчивость однопролетных стоек переменного сечения»</b></p> <p>1. Устойчивость стоек ступенчатого - переменного сечения. 2. Устойчивость стоек плавно-переменного сечения. 3. Метод Бубнова - Галеркина. 4. Метод Лагранжа-Ритца 5. Метод конечных разностей.</p>	2	4		6				
5	<p>Лекция 5. Тема <b>«Устойчивость плоских рам»</b></p> <p>1. Вступительные замечания 2. Формула перемещений стержневых систем со сжато-изогнутыми и растянуто - изогнутыми элементами. 3. Устойчивость статически неопределимых рам по методу сил.</p>	2	4		6				
6	<p>Лекция 6. Тема <b>«Устойчивость плоских рам»</b></p> <p>3. Устойчивость статически неопределимых рам по методу перемещений. 4. Понятие о расчете рам по деформированному состоянию.</p>	2	4		6				
7	<p>Лекция 7. Тема <b>«Устойчивость неразрезных балок, арок и ферм»</b></p> <p>1. Устойчивость неразрезных балок по методу начальных параметров. 2. Устойчивость круговых арок. 3. Устойчивость верхнего пояса фермы.</p>	2	4		6				
8	<p>Лекция 8. Тема <b>«Устойчивость плоской формы изгиба»</b></p> <p>1. Устойчивость тонкой и высокой балки прямоугольного сечения на двух опорах при чистом изгибе. 2. Устойчивость двутавровых балок на двух шарнирных опорах.</p>	2	4		6				

9	Лекция 9. Тема «Отдельные вопросы устойчивости» 1. Устойчивость прямоугольных пластинок, шарнирноопер- тых по четырем сторонам. 2. Предельная несущая способность сжато-изогнутого стержня (устойчивость второго рода).	2	2		6				
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема							
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (13ЕТ - 36 час)							
<b>Итого 9 семестр</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>				

#### 4.2.1. Содержание практических занятий

Таблица 4.2.

№ п/п	№ лек- ции из рабо- чей про- грам- мы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и ме- тодические разра- ботки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4		5
1	1	Степени свободы	2		[1 - 9]
2	2,3	Системы с одной степенью свободы	4		[1 - 9]
3	4,5	Системы с несколькими степенями свободы	4		[1 - 9]
4	6	Системы с двумя степенями свободы	2		[1 - 9]
5	7	Системы с тремя степенями свободы	2		[1 - 9]
6	8,9	Системы с бесконечным числом степеней свободы	4		[1 - 9]
7	10,11	Динамический расчет однопролетных балок постоянного сечения с	4		[1 - 9]

		постоянной массой			
8	12,13	Приближенные расчеты балок переменного сечения	2		[1 - 9]
9	14	Элементы расчета балок на подвижную нагрузку	2		[1 - 9]
10	15	Динамический расчет плоских рам	4		[1 - 9]
11	16	Динамический расчет неразрезных балок, арок и ферм	2		[1 - 9]
12	17	Элементы расчета сооружений на сейсмостойкость	2		[1 - 9]
		<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>34</b>		
13	1	Устойчивость сооружений и методы ее исследования	4		[1 - 9]
14	2,3	Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения	6		[1 - 9]
15	4	Устойчивость однопролетных стоек переменного сечения	4		[1 - 9]
16	5,6	Устойчивость плоских рам	6		[1 - 9]
17	7	Устойчивость неразрезных балок, арок и ферм	6		[1 - 9]
18	8	Устойчивость плоской формы изгиба	4		[1 - 9]
19	9	Отдельные вопросы устойчивости	4		[1 - 9]
		<b>Итого за 9 семестр</b>	<b>34</b>		

#### 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	Предмет и задачи динамики сооружений. Степени свободы систем. Методы динамики сооружений. Свободные и вынужденные движения системы.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
2	Дифференциальные уравнения движения. Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания с учетом сил сопротивления. Вынужденные колебания от импульса с учетом и без учета сопротивления.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
3	Действие периодических импульсов без учета сопротивления. Действие силы, изменяющийся по любому закону. Действие одной внезапно приложенной силы. Действие вибрационной нагрузки.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
4	Дифференциальные уравнения движения. Свободные колебания систем. Главные формы собственных колебаний. Ортогональность главных форм	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
5	Разложение нагрузки и перемещений по главным формам колебаний. Вынужденные установившиеся движения системы без учета сопротивлений. Вынужденные колебания систем при вибрационной нагрузке $P \sin(\theta t)$ . Использование симметрии системы.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
6	Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы от действия на массы импульсов, приложенных одновременно.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия

	Общий случай действия сил на массы в системе с двумя степенями свободы. Действие вибрационной нагрузки на систему с двумя степенями свободы.				
7	Свободные колебания систем с тремя степенями свободы. Общий случай действия сил на систему с тремя степенями свободы. Внезапное приложение сил к трем массам. Действие вибрационной нагрузки на систему с тремя степенями свободы. Некоторые технические приложения теории колебаний систем с двумя и тремя степенями свободы.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
8	Дифференциальные уравнения движения при поперечных перемещениях прямых стержней. Свободные колебания бруса с учетом и без учета сопротивлений. Ортогональность главных форм. Разложение нагрузки по главным формам. Общий случай действия нагрузки $q(z,t)$ на брус.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
9	Свободные поперечные колебания бруса постоянного сечения с равномерно распределенной массой без учета сопротивлений. Вынужденные колебания прямого бруса постоянного сечения с равномерно распределенной массой $m$ от вибрационной нагрузки $q(z)\sin(\theta t)$ без учёта сопротивлений. Понятие об учете инерции вращения сечений бруса. Продольные колебания прямых стержней.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
10	Собственные колебания однопролетных балок. Общий случай действия нагрузки на балки без учета сопротивлений. Расчет простой балки на внезапно приложенную силу без учета сопротивлений. Расчет простой балки на импульсы. Расчет простой балки на вибрационную силу	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия

	$P\sin(\theta t)$ .				
11	Расчет простой балки на некоторые вибрационные нагрузки. Расчет балки, защемленной двумя концами, на некоторые вибрационные нагрузки и смещения опор. Расчет балок, шарнирно опертых на одном конце, с заземлением на другом на различные вибрационные нагрузки и смещения опор. Расчет балки на двух опорах с дополнительной сосредоточенной массой при $z=a$ . Понятие о расчете балок на упругом основании с двумя коэффициентами постели.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
12	Точный расчет балок переменного сечения. Метод Бубнова-Галеркина. Метод Лагранжа-Ритца. Энергетический метод определения частот свободных колебаний (метод Релея).	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
13	Метод возможных перемещений при определении частот собственных колебаний. Метод последовательных приближений при определении частот свободных колебаний. Метод замены распределенных масс сосредоточенными. Метод переноса масс для определения первой частоты свободных колебаний.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
14	Движение легкого груза по тяжелой балке постоянной жесткости с равномерно распределенной массой. Динамические коэффициенты. Динамические линии влияния.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
15	Вступительные замечания. Общие теоремы о работе и перемещениях при вибрационной нагрузке. Методы сил и перемещений. Приближенные методы расчета рам.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
16	Расчет неразрезных балок на вибрационную нагрузку. Понятие о динамическом расчете арок. Понятие о точном расчете ферм.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
17	Статический метод расчета сооружений на сей-	2		[1 - 9]	контрольная рабо-



	смостойкость. Динамический метод расчета сооружений на сейсмостойкость.				та, практические занятия
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>40</b>			[1 - 10]
18	Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
19	Подбор сечений балок. Рациональное сечение балки. Балка равного сопротивления.	9		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
20	Потенциальная энергия упругой деформации.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
21	Несущая способность балок.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
22	Граничные условия.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
23	Начальные параметры. Универсальное уравнение.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
24	Уравнения совместности деформации. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
25	Теория прочности Мора. Энергетическая теория прочности.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
26	Понятия о новых теориях прочности. Расчетные формулы по различным теориям прочности.	6		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
<b>Итого за 9 семестр</b>		<b>57</b>			

## 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) «Динамика и устойчивость сооружений» 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 «Теоретическая 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 «Динамика и устойчивость сооружений» 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 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 шторм», 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 шторма» 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).*

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

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: <a href="https://e.lanbook.com/book/63700">https://e.lanbook.com/book/63700</a>	
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 2020/20 21 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

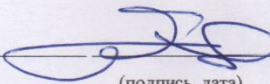
1. ....;
2. Измененный кейс .....
3. ....;
4. ....;
5. ....;

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**

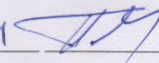
Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

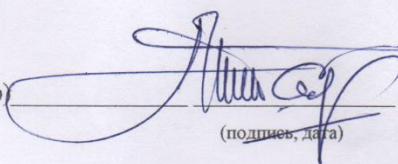
1. ....;
2. Изменения к ксб .....
3. ....;
4. ....;
5. ....

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 № 7.

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)