

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2019.09.00  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**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 направления 08.03.01 - «Строительство»  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Автомобильные дороги»,

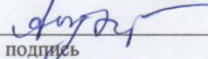
факультет Архитектурно-строительный,  
наименование факультета, где ведется дисциплина

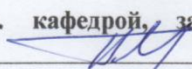
кафедра Сопrotивления материалов, теоретической и строительной механики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3, семестр (ы) 6.  
очная, очно-заочная, заочная


г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 – «Строительство» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Автомобильные дороги»

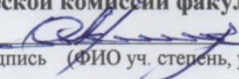
Разработчик  Айдемиров К.Р., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 16 » 04 20 19 г.

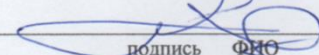
Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_  
 Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 16 » 04 20 19 г.

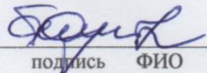
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКиГТС  
07 от 05.19 года, протокол № 9.

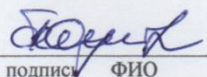
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) \_\_\_\_\_  
 Устарханов О.М., д.т.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 16 » 04 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Методической Совета архитектурно-строительного факультета от 15.05.19 года, протокол № 9.

Председатель Методической комиссии 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

Цели освоения дисциплины «**Строительная механика**» являются:

- формирование у студентов знаний в области расчёта сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, долговечность при действии постоянной и временной нагрузок; выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности проектных решений.

Изучение данной дисциплины формирует теоретические и практические знания, необходимые для рационального назначения размеров поперечных сечений элементов сооружений и выборе материала для их изготовления.

Задачи дисциплины - сформировать у студентов практические навыки расчёта сооружений при различных воздействиях, необходимые для обучения в последующей профессиональной деятельности. Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части учебного плана. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки сформированные в процессе изучения дисциплин: математика, физика, теоретическая механика, основы технической механики, сопротивление материалов. Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Строительная механика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции, конструкции из дерева и пластмасс и др.

## 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)   |
|-----------------|--|--|
| ПКО-4           | Способность проводить расчетное обоснование и проектирование строительных зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства | ПКО-4.1. Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения |
|                 |  | ПКО-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения     |
|                 |  | ПКО-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения  |
|                 |  | ПКО-4.4. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | ПКО-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения                                 |
|  |  | ПКО-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний  |
|  |  | ПКО-4.7. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию  |
|  |  | ПКО-4.8. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. |

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

| Форма обучения  | очная                         | заочная |
|---|-------------------------------|---------|
| <b>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</b>  | <b>5 ЗЕТ- 180 ч.</b>          |         |
| <b>Семестр</b>  | <b>5</b>                      |         |
| <b>Лекции, час</b>  | <b>34</b>                     |         |
| <b>Практические занятия, час</b>  | <b>51</b>                     |         |
| <b>Лабораторные занятия, час</b>  | <b>-</b>                      |         |
| <b>Самостоятельная работа, час</b>  | <b>59</b>                     |         |
| <b>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</b>   | <b>5 сем., РГР</b>            |         |
| <b>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</b>   | <b>-</b>                      |         |
| <b>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)</b> | <b>Экзамен (1 ЗЕТ- 36 ч.)</b> |         |

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы   | Очная форма |    |    |     | Заочная форма |    |    |     |
|----------|--|-------------|----|----|-----|---------------|----|----|-----|
|          |  | ЛК          | ПЗ | ЛБ | СРС | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СРС |
| 1        | <p>Лекция 1.</p> <p><b>Тема 1: Общие положения и понятия строительной механики.</b></p> <p>1.Строительная механика, ее задачи и методы. Значение курса. Краткий очерк развития строительной механики.</p> <p>2.Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующие им расчетные схемы.</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> | 2           | 3  | -  | 3   |               |    |    |     |
| 2        | <p>Лекция 2.</p> <p><b>Тема: Кинематический анализ сооружений.</b></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. 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           | 3  | -  | 3   |               |    |    |     |
| 3        | <p>Лекция 3.</p> <p><b>Тема: Расчет трехшарнирных арок и рам.</b></p> <p>1. Образование и типы трехшарнирных систем.</p> <p>2. Определение опорных реакций и внутренних усилий.</p> <p>3. Сопоставление балочных и трехшарнирных систем.</p> <p>4. Рациональная ось трехшарнирной арки при различных нагрузках.</p> <p>5. Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.</p>  | 2           | 3  | -  | 3   |               |    |    |     |

|   |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|---|--|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 4 | <p>Лекция 4.<br/> <b>Тема: Расчет плоских ферм.</b><br/> 1. Образование и расчетные схемы плоских ферм. Классификация ферм по различным признакам, кинематический анализ ферм.<br/> 2. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.<br/> 3. Некоторые правила, вытекающие из равновесия узлов.<br/> 4. Особенности образования и классификация стержней шпренгельных ферм. Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы от неподвижной нагрузки.</p> | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |
| 5 | <p>Лекция 5.<br/> <b>Тема: Расчет распорных и комбинированных систем.</b><br/> 1. Понятие о расчете арочных ферм. Определение усилий в стержнях распорных ферм от неподвижной нагрузки.<br/> 2. Построение линий влияния усилий.<br/> 3. Расчет комбинированных систем на действие неподвижной и подвижной нагрузок.<br/> 4. Понятие о вантовых системах и их расчете.</p>   | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |
| 6 | <p>Лекция 6.<br/> <b>Тема: Линий влияния в арке и ферме.</b><br/> 1. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем. Метод нулевой точки.<br/> 2. Построение линий влияния реакций и усилий в стержнях консольно-балочных и шпренгельных ферм.<br/> 3. Кинематический метод построения линий влияния в стержнях плоских ферм.</p>  | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |
| 7 | <p>Лекция 7.<br/> <b>Тема: Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.</b><br/> 1. Перемещения и их обозначения.<br/> 2. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы. Действительная и возможная работа.<br/> 3. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.<br/> 4. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.</p>                                    | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |

|    |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|----|--|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 8  | <p>Лекция 8.<br/> <b>Тема: Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.</b><br/> 1. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.<br/> 2. Способы вычисления интегралов Максвелла-Мора.<br/> Определение перемещений от изменения температуры и осадки опор.</p>   | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |
| 9  | <p>Лекция 9.<br/> <b>Тема: Метод сил.</b><br/> 1. Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости.<br/> 2. Основная система и основные неизвестные. Канонические уравнения.<br/> 3. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений и их проверка.</p>  | 2 | 3 | - | 5 |  |  |  |  |
| 10 | <p>Лекция 10.<br/> <b>Тема: Метод сил.</b><br/> 1. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем (на примере рамы) по методу сил.<br/> 2. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.<br/> 3. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов.<br/> 4. Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка эпюр.<br/> 5. Упрощения в расчетах рам методом сил.<br/> 6. Расчет на изменение температуры и смещение опор.<br/> Матричная форма расчета СНС по методу сил.</p>           | 2 | 3 | - | 5 |  |  |  |  |
| 11 | <p>Лекция 11.<br/> <b>Тема: Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем.</b><br/> 1. Виды статически неопределимых арок. Выбор расчетной схемы и метода расчета арок.<br/> 2. Расчет двух шарнирных арок. Расчет бесшарнирных арок. 3. Расчет статически неопределимых ферм.<br/> 4. Расчет комбинированных (и висячих) систем на неподвижную нагрузку.<br/> 5. Расчет гибких нитей на изменение нагрузки.<br/> 6. Понятие о расчете висячих и вантовых систем по деформированному состоянию.</p> | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |

|    |  |   |   |   |   |  |  |  |  |
|----|--|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 12 | <p>Лекция 12.<br/> <b>Тема: Метод перемещений.</b><br/> 1. Степень кинематической неопределимости плоской системы.<br/> 2. Основные гипотезы, принятые в методе перемещений. Сущность метода перемещений.<br/> 3. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.<br/> 4. Табличные значения реакций в элементах основной системы метода перемещений при различных воздействиях.</p>   | 2 | 3 | - | 5 |  |  |  |  |
| 13 | <p>Лекция 13.<br/> <b>Тема: Метод перемещений.</b><br/> 1. Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней.<br/> 2. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.<br/> 3. Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры изгибающих моментов.<br/> 4. Проверка эпюры М. Построение и проверка окончательных эпюр поперечных и продольных сил.<br/> 5. Матричная форма метода перемещений.</p> | 2 | 3 | - | 5 |  |  |  |  |
| 14 | <p>Лекция 14.<br/> <b>Тема: Неразрезные балки.</b><br/> 1. Неразрезные балки. Типы неразрезных балок.<br/> 2. Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов.<br/> 3. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.<br/> 4. Расчет неразрезной балки на смещение опор.</p>  | 2 | 3 | - | 3 |  |  |  |  |



|  |  |  |           |          |           |  |  |  |  |
|--|--|--|-----------|----------|-----------|--|--|--|--|
| 15   | <p>Лекция 15.<br/> <b>Тема: Смешанный метод. Комбинированный метод.</b><br/> 1. Сравнение методов сил и перемещений.<br/> 2. Смешанный метод расчета рам.<br/> 3. Комбинированный способ расчета статически неопределимых систем в форме метода сил и метода перемещений.<br/> 4. Комбинированный метод расчета симметричных систем.<br/> 6. Понятие о приближенных способах расчета рам.</p>  | 2  | 3         | -        | 3         |  |  |  |  |
| 16   | <p>Лекция 16.<br/> <b>Тема: Основы теории устойчивости упругих систем.</b><br/> 1. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем.<br/> 2. Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.<br/> 3. Основные методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический.<br/> 4. Устойчивость центрально сжатого прямого стержня с упругой заделкой на одном конце и упругоподатливой опорой на другом.</p> | 2  | 3         | -        | 3         |  |  |  |  |
| 17   | <p>Лекция 17.<br/> <b>Тема: Основные понятия динамики сооружений.</b><br/> 1. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки. Задачи и методы динамики сооружений, понятие о степенях свободы системы.<br/> 2. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Период и частота колебаний. Свободные затухающие колебания.<br/> 3. Дифференциальные уравнения системы и их решения.<br/> 4. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Явление резонанса.</p>                | 2  | 3         | -        | 3         |  |  |  |  |
| <p>Форма текущего контроля успеваемости<br/> (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p> |  | <p>Входная конт. работа<br/> 1 аттестация 1-3 тема<br/> 2 аттестация 4-6 тема<br/> 3 аттестация 7-8 тема</p> |           |          |           |  |  |  |  |
| <p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>                                       |  | <p>Экзамен (1 ЗЕТ- 36 ч.)</p>  |           |          |           |  |  |  |  |
| <p><b>Итого</b></p>  |  | <b>34</b>  | <b>51</b> | <b>-</b> | <b>59</b> |  |  |  |  |

## 4.2 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                |        | 6  |
| 1     | 1                             | Введение.   | 3                |        | [1 -9]   |
| 2     | 2                             | Кинематический анализ сооружений.   | 3                |        | [1 -9]   |
| 3     | 3                             | Расчет трехшарнирных арок и рам.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 4     | 4                             | Расчет плоских ферм.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 5     | 5                             | Расчет распорных и комбинированных систем.                                    | 3                |        | [1 -9]   |
| 6     | 6                             | Линий влияния в арке и ферме.   | 3                |        | [1 -9]   |
| 7     | 7                             | Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.             | 3                |        | [1 -9]   |
| 8     | 8                             | Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.             | 3                |        | [1 -9]   |
| 9     | 9                             | Метод сил.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 10    | 10                            | Метод сил.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 11    | 11                            | Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем. | 3                |        | [1 -9]   |
| 12    | 12                            | Метод перемещений.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 13    | 13                            | Метод перемещений.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 14    | 14                            | Неразрезные балки.  | 3                |        | [1 -9]   |
| 15    | 15                            | Смешанный метод. Комбинированный метод.                                       | 3                |        | [1 -9]   |
| 16    | 16                            | Основы теории устойчивости упругих систем.                                    | 3                |        | [1 -9]   |
| 17    | 17                            | Основные понятия динамики сооружений.   | 3                |        | [1 -9]   |
|       |                               | <b>Итого по курсу</b>   | <b>51</b>        |        |  |

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения  | Количество часов из содержания дисциплины |        | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС      |
|-------|--|---|--------|---|-------------------------|
|       |  | Очно                                      | Заочно |   |                         |
| 1     | 2  | 3   | 4      | 5   | 6                       |
| 1.    | <p>Тема: Введение</p> <p>1.Строительная механика, ее задачи и методы. Значение курса. Краткий очерк развития строительной механики.</p> <p>2.Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующие им расчетные схемы.</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> | 3   |        | [1 -9]  | контрольная работа, РГР |
| 2.    | <p>Тема: Кинематический анализ сооружений.</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. 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>             | 3   |        | [1 -9]  | контрольная работа, РГР |
| 3.    | <p>Тема: Расчет трехшарнирных арок и рам.</p> <p>1. Образование и типы трехшарнирных систем.</p> <p>2. Определение опорных реакций и внутренних усилий.</p>  | 3   |        | [1 -9]  | контрольная работа, РГР |

|    |  |   |  |        |                         |
|----|--|---|--|--------|-------------------------|
|    | <p>3. Сопоставление балочных и трехшарнирных систем.</p> <p>4. Рациональная ось трехшарнирной арки при различных нагрузках.</p> <p>5. Трехшарнирные арки и рамы с затяжкой.</p>  |   |  |        |                         |
| 4. | <p>Тема: Расчет плоских ферм.</p> <p>1. Образование и расчетные схемы плоских ферм. Классификация ферм по различным признакам, кинематический анализ ферм.</p> <p>2. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.</p> <p>3. Некоторые правила, вытекающие из равновесия узлов.</p> <p>4. Особенности образования и классификация стержней шпренгельных ферм. Определение усилий в стержнях шпренгельной фермы от неподвижной нагрузки.</p> | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 5. | <p>Тема: Расчет распорных и комбинированных систем.</p> <p>1. Понятие о расчете арок ферм. Определение усилий в стержнях распорных ферм от неподвижной нагрузки.</p> <p>2. Построение линий влияния усилий.</p> <p>3. Расчет комбинированных систем на действие неподвижной и подвижной нагрузок.</p> <p>4. Понятие о вантовых системах и их расчете.</p>  | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 6. | <p>Тема: Линий влияния в арке и ферме.</p> <p>1. Построение линий влияния опорных реакции внутренних усилий в сечениях трехшарнирных систем. Метод нулевой точки.</p> <p>2. Построение линий влияния реакций и усилий в стержнях консольно-балочных и шпренгельных ферм.</p> <p>3. Кинематический метод построения линий влияния в стержнях плоских ферм.</p>  | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 7. | <p>Тема: Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.</p> <p>1. Перемещения и их обозначения.</p> <p>2. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выра-</p>   | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |

|     |  |   |  |        |                         |
|-----|--|---|--|--------|-------------------------|
|     | жение работы. Действительная и возможная работа.<br>3. Теоремы взаимности работ и взаимности перемещений.<br>4. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и вектор перемещений.   |   |  |        |                         |
| 8.  | Тема: Основные теоремы строительной механики и определение перемещений.<br>1. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.<br>2. Способы вычисления интегралов Максвелла-Мора. Определение перемещений от изменения температуры и осадки опор.   | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 9.  | Тема: Метод сил.<br>1. Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости.<br>2. Основная система и основные неизвестные. Канонические уравнения.<br>3. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений и их проверка.   | 5 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 10. | Тема: Метод сил.<br>1. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем (на примере рамы) по методу сил.<br>2. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.<br>3. Проверка эпюры моментов.<br>4. Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка эпюр.<br>5. Упрощения в расчетах рам методом сил.<br>6. Расчет на изменение температуры и смещение опор. Матричная форма расчета СНС по методу сил. | 5 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 11. | Тема: Расчет статически неопределимых арок, ферм, висячих и комбинированных систем.<br>1. Виды статически неопределимых арок. Выбор расчетной  | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |

|     |   |   |  |        |                         |
|-----|---|---|--|--------|-------------------------|
|     | <p>схемы и метода расчета арок.</p> <p>2. Расчет двух шарнирных арок. Расчет бесшарнирных арок.</p> <p>3. Расчет статически неопределимых ферм.</p> <p>4. Расчет комбинированных (и висячих) систем на неподвижную нагрузку.</p> <p>5. Расчет гибких нитей на изменение нагрузки.</p> <p>6. Понятие о расчете висячих и вантовых систем по деформированному состоянию.</p>  |   |  |        |                         |
| 12. | <p>Тема: Метод перемещений.</p> <p>1. Степень кинематической неопределимости системы.</p> <p>2. Основные гипотезы, принятые в методе перемещений. Сущность метода перемещений.</p> <p>3. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.</p> <p>4. Табличные значения реакций в элементах основной системы метода перемещений при различных воздействиях.</p>   | 5 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 13. | <p>Тема: Метод перемещений.</p> <p>1. Общий алгоритм расчета по методу перемещений при использовании гипотезы о не растяжимости стержней.</p> <p>2. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.</p> <p>3. Определение основных неизвестных и построение окончательной эпюры изгибающих моментов.</p> <p>4. Проверка эпюры М. Построение и проверка окончательных эпюр поперечных и продольных сил.</p> <p>5. Матричная форма метода перемещений.</p> | 5 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 14. | <p>Тема: Неразрезные балки.</p> <p>1. Неразрезные балки. Типы неразрезных балок.</p> <p>2. Основная система для расчета неразрезных балок по методу сил. Уравнения трех моментов.</p> <p>3. Построение эпюр.</p> <p>4. Расчет неразрезной балки на смещение опор.</p>   | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 15. | <p>Тема: Смешанный метод. Комбинированный метод.</p>  | 3 |  | [1 -9] | контрольная работа      |

|     |   |           |  |        |                         |
|-----|---|-----------|--|--------|-------------------------|
|     | <p>1. Сравнение методов сил и перемещений.</p> <p>2. Смешанный метод расчета рам.</p> <p>3. Комбинированный способ расчета статически неопределимых систем в форме метода сил и метода перемещений.</p> <p>4. Комбинированный метод расчета симметричных систем.</p> <p>6. Понятие о приближенных способах расчета рам.</p>   |           |  |        | та, РГР                 |
| 16. | <p>Тема: Основы теории устойчивости упругих систем.</p> <p>1. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем.</p> <p>2. Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.</p> <p>3. Основные методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический.</p> <p>4. Устойчивость центрально сжатого прямого стержня с упругой заделкой на одном конце и упругоподатливой опорой на другом.</p> | 3         |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
| 17. | <p>Тема: Основные понятия динамики сооружений.</p> <p>1. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки. Задачи и методы динамики сооружений, понятие о степенях свободы системы.</p> <p>2. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Период и частота колебаний. Свободные затухающие колебания.</p> <p>3. Дифференциальные уравнения системы и их решения.</p> <p>4. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Явление резонанса.</p>                | 3         |  | [1 -9] | контрольная работа, РГР |
|     | <b>ИТОГО</b>  | <b>59</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) 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.

Изучение каждой части 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 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.



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 использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы, которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации

процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

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

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 14 часов ( $51 \cdot 20\% = 10,2$ ) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 5 часов, остальные 6 часов практические занятия.

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

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

Зав. библиотекой А.И. Кадырова (ФИО)  
(подпись)

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

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

| № п/п                 | Виды занятий      | Необходимая учебная, учебно-методическая литература, программное обеспечение и интернет ресурсы | Автор(ы)  | Издательство и год издания               | Количество изданий  |            |
|-----------------------|-------------------|---|---|--|---|------------|
|                       |                   |   |   |  | В библиотеке  | На кафедре |
|                       |                   |   |   |  | URL:  |            |
| 1                     | 2                 | 3   | 4   | 5  | 6   | 7          |
| <b>ОСНОВНАЯ:</b>      |                   |   |   |  |   |            |
| 1.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика   | Шапошников Н.Н.,<br>Кристалинский Р.Х.,<br>Дарков А. В. | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2018. - 692 с. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/105987">https://e.lanbook.com/book/105987</a> |            |
| 2.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений                                       | Васильков Г. В.,<br>Буйко З. В.                         | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2013. - 256 с. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/5110">https://e.lanbook.com/book/5110</a>     |            |
| 3.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика стержневых систем Часть 1   | Кузнецова С. Г.   | Пермь : ПНИПУ,<br>-2015. - 143 с.        | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/160484">https://e.lanbook.com/book/160484</a> |            |
| 4.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика стержневых систем Часть 2   | Кузнецова С. Г.   | Пермь : ПНИПУ,<br>- 2016.- 140 с.        | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/160485">https://e.lanbook.com/book/160485</a> |            |
| 5.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика   | Коновалов А. Ю.   | Архангельск:<br>САФУ, 2019. - 178 с.     | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/161892">https://e.lanbook.com/book/161892</a> |            |
| <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b> |                   |   |   |  |   |            |
| 6.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Решение вариационных задач строительной механики в системе МАТНЕМАТІСА                          | Кристалинский Р.Е.,<br>Шапошников Н.Н.                  | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2010. - 240 с. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/211">https://e.lanbook.com/book/211</a>       |            |
| 7.<br>+               | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Вероятностные методы строительной механики и теория надежности                                  | Молдаванов С. Ю.  | Краснодар:<br>КубГТУ, 2018. - 367 с.     | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/151172">https://e.lanbook.com/book/151172</a> |            |

|   |                   |   |                  |   |   |    |
|---|-------------------|---|------------------|---|---|----|
| 8 | ЛК,<br>ПЗ,<br>срс | Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS | Погорелов, В. И. | Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. - 118 с. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/63700">https://e.lanbook.com/book/63700</a> |    |
| 9 | ЛК,<br>ПЗ,<br>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 «Сопротивление материалов».

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

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

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

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

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

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

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

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

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

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

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

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

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

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

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

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

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

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

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

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

**Согласовано:**

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

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



