

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет  
народного хозяйства»**

*Утверждена решением  
Ученого совета ДГУНХ  
протокол №13 от 29 мая 2021г.*

**Кафедра «Сейсмостойкое строительство»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ»**

**Специальность СПО  
08.02.01 – Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

**Квалификация – техник**

**Махачкала – 2021**

**УДК 624.04**

**ББК 38.112**

**Составители:** Хазамов Гаджи Омарович, старший преподаватель кафедры «Сейсмостойкое строительство» ГАОУ ВО «ДГУНХ».

**Внутренний рецензент:** Магомедов Расул Магомедович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сейсмостойкое строительство» ГАОУ ВО «ДГУНХ».

**Внешний рецензент:** Мухучев Амиргасан Магомедович, к.т.н. профессор, заведующий кафедрой «Общетехнические дисциплины» ФГБОУ ВО МАДГТУ МФ (МАДИ).

**Представитель работодателя** - Гунашев Абдурагим Назимович генеральный директор ООО «Рос-ТЭК».

*Рабочая программа междисциплинарного курса «Математические методы решения инженерных задач» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г., № 2, в соответствии с приказом от 14 июня 2013 г. №464 Министерства образования и науки РФ.*

Рабочая программа междисциплинарного курса «Математические методы решения инженерных задач» размещена на официальном сайте [www.dgunh.ru](http://www.dgunh.ru)

**Хазамов Г.О.** Рабочая программа междисциплинарного курса «Математические методы решения инженерных задач» для специальности СПО 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» – Махачкала: ДГУНХ, 2021г., 24 стр.

Рекомендована к утверждению Учебно–методическим советом ДГУНХ от 28 мая 2021 г.

Рекомендована к утверждению руководителем образовательной программы СПО – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений Мирзоевой А.Р., 25 мая 2021г.

Одобрена на заседании кафедры «Сейсмостойкое строительство» от 24 мая 2021 г., протокол № 12.

## СОДЕРЖАНИЕ

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Раздел 1. | Перечень планируемых результатов обучения по междисциплинарному курсу (МДК) .....   | 4  |
| Раздел 2. | Место МДК в структуре образовательной программы .....   | 11 |
| Раздел 3. | Объем МДК с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), на самостоятельную работу обучающихся и формы промежуточной аттестации ..... | 12 |
| Раздел 4. | Содержание междисциплинарного курса, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....  | 13 |
| Раздел 5. | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса .....  | 17 |
| Раздел 6. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплинарного курса ...  | 18 |
| Раздел 7. | Перечень лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ....  | 19 |
| Раздел 8. | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по междисциплинарному курсу .....  | 20 |
| Раздел 9. | Образовательные технологии .....  | 20 |
|           | Лист актуализации рабочей программы дисциплины  | 24 |

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по междисциплинарному курсу (МДК)**

Целью междисциплинарного курса «Математические методы решения инженерных задач» (МДК) является изучение расчетных методов строительной механики на статические и динамические внешние воздействия с включением элементов приближенных способов решения линейных и нелинейных алгебраических уравнений и их систем, дифференциальных уравнений, приближенного определения частот колебаний зданий и сооружений, способов определения критической нагрузки по различным критериям. Перечисленные расчетные задачи непосредственно связаны с цифровыми технологиями, что предполагает использование различных пакетов прикладных программ (Mathcad, Excel, on-line калькуляторы различных назначений).

### **Задачи дисциплины:**

- формирование представлений о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;
- формирование навыков владения основными алгоритмами математического моделирования механических явлений, методами и математическим аппаратом решения инженерных задач в области строительной механики;
- освоение основных положений и методов статического расчёта строительных конструкций и их элементов;
- освоение основных положений и методов динамического расчёта конструкций и их элементов;
- формирование представлений о приближенных методах вычислений в задачах статики и динамики сооружений и их программной реализации.

### **1.2. Компетенции выпускников, формируемые в результате освоения МДК «Математические методы решения инженерных задач», как часть планируемых результатов освоения образовательной программы**

Процесс изучения междисциплинарного курса направлен на формирование следующих общих и профессиональных компетенций:

#### **Общие компетенции (ОК):**

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
- ОК 05. Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.
- ОК 09. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственной и иностранных языках

**Профессиональные компетенции (ПК):**

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями

ПК 1.2. Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине «Техническая механика»**

| Код и формулировка компетенций  | Компонентный состав компетенций   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
|   | знать:  | уметь:   | иметь практический навык: |
| <p>ОК 01.<br/>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> | <p>31 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;<br/>32 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;<br/>33 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;<br/>34 методы работы в профессиональной и смежных сферах;<br/>35 структуру плана для решения задач;<br/>36 порядок оценки результа-</p> | <p>У1 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;<br/>анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;<br/>У2 определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;<br/>У3 составить план действия; определить необходимые ресурсы;<br/>У4 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных</p> |                           |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | тов решения задач профессиональной деятельности  | сферах;<br>У5 реализовать составленный план;<br>У6 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)   |  |
| ОК02.<br>Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | 37 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;<br>38 приемы структурирования информации;<br>39 формат оформления результатов поиска информации | У7 определять задачи для поиска информации;<br>определять необходимые источники информации;<br>У8 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;<br>У9 выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска |  |
| ОК 03.<br>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие                                       | 310 содержание актуальной нормативно-правовой документации;<br>311 современная научная и профессиональная терминология;<br>312 возможные траектории профессионального                  | У10 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;<br>У11 применять современную научную профессиональную терминологию;<br>У12 определять   |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | развития и самообразования  | и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования  |  |
| ОК 04.<br>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами                              | 313 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;<br>314 основы проектной деятельности        | У13 организовывать работу коллектива и команды;<br>У14 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности         |  |
| ОК 05. Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий. | 315 особенности социального и культурного контекста и правила оформления документов и построения устных сообщений.                    | У15 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе |  |
| ОК 09. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  | 316 современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности | У16 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение                      |  |
| ОК 10<br>Пользоваться профессиональной документацией на государственной и иностранных языках  | 317 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности                          | У17 понимать тексты на базовые профессиональные темы; писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные                       |  |

|   |  | темы  |  |
|---|--|---|--|
| <p>ПК 1.1.<br/>Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями</p> | <p>318 законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;<br/>3 19 типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам.</p>   | <p>У18 определить аналитическим и графическим способами усилия в стержнях ферм и рам;<br/>У 19 определить опорные реакции балок, ферм и рам</p>   | <p>выполнения расчетов по проектированию элементов строительных конструкций, оснований</p> |
| <p>ПК 1.2.<br/>Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций</p>   | <p>3 20 напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;<br/>3 21 моменты инерции простых сечений, строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов балок и рам</p> | <p>У 20 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;<br/>У21 строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;<br/>У22 выполнять статический расчет;<br/>У23 проверять несущую способность конструкций;<br/>У24 подбирать сечение элемента для приложенных нагрузок;<br/>У25 выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений (стойка, балка).</p> | <p>выполнения расчетов по проектированию строительных конструкций, оснований</p>           |



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

Этапы достижения компетенций

| Код компетенций | Тема 1.1.<br>«Основные понятия статики сооружений. Кинематический анализ сооружений» | Тема 1.2.<br>«Методы определения усилий в статически определимых системах (балка, рама)»                             | Тема 1.3.<br>«Методы построения линий влияния различных силовых факторов.» | Тема 1.4.<br>«Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки»                            | Тема 1.5.<br>«Трехшарнирные системы и их расчет»    |
|-----------------|--|--|--|---|---|
| ОК 01           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 02           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 03           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 04           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 05           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 09           |  | +  | +  |   | +   |
| ОК 10           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ПК 1.1          |  | +  | +  | +   |   |
| ПК 1.2          |  | +  | +  | +   | +   |
| Код компетенций | Тема 2.1.<br>«Метод сил»   | Тема 2.2.<br>«Применение метода сил к расчету статически неопределимых рам и неразрезных балок. СЛАУр, метод Гаусса» | Тема 2.3.<br>«Метод перемещений. Определение табличных перемещений»        | Тема 2.4.<br>«Применение метода перемещений к расчету статически неопределимых стержневых систем» | Тема 3.1.<br>«Общие сведения о динамике сооружений» |
| ОК 1            | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 2            | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 3            | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 4            | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 5            | +  | +  | +  | +   | +   |
| ОК 9            |  | +  |  | +   |   |
| ОК 10           | +  | +  | +  | +   | +   |
| ПК 1.1          |  | +  |  | +   |   |
| ПК 1.2          |  | +  |  | +   |   |

Этапы достижения компетенций (продолжение)

| Код компетенций | Тема 3.2.<br>«Колебания систем с одной степенью свободы» | Тема 3.3.<br>«Колебания системы с несколькими степенями свободы» | Тема 3.4.<br>«Действие вибрационной нагрузки на балку с сосредоточенной массой» | Тема 3.5.<br>«Расчет упругой невесомой балки с конечным числом сосредоточенных масс на вибрационную нагрузку» | Тема 4.1.<br>«Динамический расчет однопролетных балок постоянного сечения с распределенной массой» |
|-----------------|--|--|---|---|--|
| ОК 01           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 02           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 03           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 04           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 05           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 09           |  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 10           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ПК 1.1          |  |  | +   |   |  |
| ПК 1.2          | +  | +  | +   | +   | +  |
| Код компетенций | Тема 4.2.<br>«Динамический расчет каркасного здания»     | Тема 4.3.<br>«Динамический расчет неразрезных балок»             | Тема 4.4.<br>«Явление удара. Ударное воздействие на элемент сооружения»         | Тема 5.1.<br>«Устойчивость сооружений»  | Тема 5.2.<br>«Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения»                      |
| ОК 1            | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 2            | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 3            | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 4            | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 5            | +  | +  | +   | +   | +  |
| ОК 9            | +  |  |   | +   |  |
| ОК 10           | +  | +  | +   | +   | +  |
| ПК 1.1          | +  | +  |   |   | +  |
| ПК 1.2          | +  | +  | +   |   | +  |

## Этапы достижения компетенций (продолжение)

| Код компетенций | Тема 5.3.<br>«Устойчи-<br>вость од-<br>нопролет-<br>ных стоек<br>ступенчато<br>переменно-<br>го- пере-<br>менного<br>сечения» | Тема 5.4.<br>«Устойчи-<br>вость<br>плоских<br>рам» | Тема 5.5.<br>«Понятие<br>об устойчи-<br>вости не-<br>разрезных<br>балок, арок<br>и ферм» |  |  |
|-----------------|---|--|--|--|--|
| ОК 1            | +   | +  | +  |  |  |
| ОК 2            | +   | +  | +  |  |  |
| ОК 3            | +   | +  | +  |  |  |
| ОК 4            | +   | +  | +  |  |  |
| ОК 5            | +   | +  | +  |  |  |
| ОК 9            | +   | +  |  |  |  |
| ОК 10           | +   | +  | +  |  |  |
| ПК 1.1          |   | +  |  |  |  |
| ПК 1.2          | +   | +  |  |  |  |

### Раздел 2. Место междисциплинарного курса в структуре образовательной программы

Междисциплинарный курс «Математические методы решения инженерных задач» входит в профессиональный цикл и является частью профессионального модуля ПМ.01 «Участие в проектировании зданий и сооружений».

Предметом изучения междисциплинарного курса «Математические методы решения инженерных задач» является комплекс знаний и навыков в области проектирования несущего остова сооружений, принципов статической и динамической работы элементов строительных конструкций, основ расчета элементов сооружений на основные внешние воздействия.

Для освоения междисциплинарного курса МДК.01.05 – «Математические методы решения инженерных задач» обучающемуся необходимо знать компетенции, сформированные при изучении следующих дисциплин математического и общего естественнонаучного и профессионального циклов:

- математика;
- техническая механика;
- информационные технологии в профессиональной деятельности.

Успешное усвоение материала МДК позволит обучающимся самостоятельно квалифицированно применять основные расчетные алгоритмы для элементов строительных сооружений, иметь представление о методах расчета сооружений при ис-

пользовании современных компьютеров и информационных технологий, в том числе, ЛИРА САПР; определить критические нагрузки и выполнить подбор сечений различных элементов, используя нормативные коэффициенты на основе СНиПов.

Освоение данной дисциплины необходимо при выполнении курсовых и выпускных проектов, связанные со строительством или реконструкцией зданий и сооружений.

**Раздел 3. Объем «Математические методы решения инженерных задач» с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Объем дисциплинарного курса составляет **152 часа**

Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий, составляет **114** часа в том числе:

- лекции - 52ч;

– практические занятия –62ч.

Промежуточная аттестация (экзамен, 7 семестр) – 6 ч.

Консультации – 2 ч.

Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся, составляет-**30**ч.

**Раздел 4. Содержание междисциплинарного курса, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий  
Очная форма обучения**

| № п/п    | Раздел (тема) дисциплины   | Всего академических часов | в том числе |          |                      |                      |              |                          |                        | Количество часов в интерактивной форме | Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации |
|----------|--|---------------------------|-------------|----------|----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|------------------------|--|--|
|          |  |                           | Лекции      | семинары | практические занятия | Лабораторные занятия | консультации | иные аналогичные занятия | Самостоятельная работа |  |  |
| 1        | 2  | 3                         | 4           | 5        | 6                    | 7                    | 8            | 9                        | 10                     | 11                                     | 12   |
| <b>I</b> | <b>Раздел «Статически определимые системы и методы их расчета»</b>   | <b>39</b>                 | <b>10</b>   |          | <b>20</b>            |                      |              |                          | <b>9</b>               | <b>2лк, 2пз</b>                        |  |
| 1.       | Тема 1.1. Основные понятия статики сооружений. Кинематический анализ сооружений  | 8                         | 2           |          | 4                    |                      | --           |                          | 2                      |  | Фронтальный опрос, Тестирование                                      |
| 2.       | Тема 1.2. Методы определения усилий в статически определимых системах (балка, рама)  | 8                         | 2           |          | 4                    |                      |              |                          | 2                      |  | Фронтальный опрос, Тестирование                                      |
| 3.       | Тема 1.3. Методы построения линий влияния различных силовых факторов. Определение усилий от подвижной нагрузки по линиям влияния | 8                         | 2           |          | 4                    |                      |              | 1тз                      | 2                      | 2лк                                    | Фронтальный опрос, Тестирование                                      |
| 4.       | Тема 1.4. Многопролетные статически определимые балки  | 7                         | 2           |          | 4                    |                      |              |                          | 1                      | 2пз                                    | Опрос. Задание №1.   |

|            |   |           |           |           |  |  |          |          |            |  |  |
|------------|---|-----------|-----------|-----------|--|--|----------|----------|------------|--|--|
|            |   |           |           |           |  |  |          |          |            |  | (Кейс 1)   |
| 5.         | Тема 1.5. Трехшарнирные системы, расчет трехшарнирной арки  | 8         | 2         | 4         |  |  |          | 2        |            |  | Фронтальный опрос, Тестирование Задание №2 КР №1 |
|            | <b>Итого за 6 семестр</b>   | <b>39</b> | <b>10</b> | <b>20</b> |  |  |          | <b>9</b> |            |  |  |
| <b>II</b>  | <b>Раздел «Статически неопределимые системы и методы их расчета»</b>  | <b>28</b> | <b>8</b>  | <b>12</b> |  |  | <b>2</b> | <b>8</b> |            |  |  |
| 6          | Тема 2.1. Метод сил для статически неопределимых стержневых систем  | 6         | 2         | 2         |  |  |          | 2        | 2пз        |  | Опрос  |
| 7          | Тема 2.2. Применение метода сил к расчету статически неопределимых рам и неразрезных балок. Решение СЛАУр методом Гаусса, методом итераций. Реализация расчетов на ПК | 8         | 2         | 4         |  |  |          | 2        |            |  | Опрос, Задание №2 (Кейс2).                       |
| 8          | Тема 2.3. Метод перемещений. Определение табличных перемещений  | 6         | 2         | 2         |  |  |          | 2        | 2лк<br>2пз |  | Фронтальный опрос Задание №3.                    |
| 9          | Тема 2.4. Применение метода перемещений к расчету статически неопределимых стержневых систем  | 8         | 2         | 4         |  |  | 2        | 2        |            |  | Тестирование (КР№2).                             |
| <b>III</b> | <b>Раздел «Методы решения задач динамики сооружений»</b>  | <b>33</b> | <b>12</b> | <b>10</b> |  |  | <b>3</b> | <b>8</b> |            |  |  |
| 10         | Тема 3.1. Общие сведения о динамике сооружений  | 2         | 2         | 0         |  |  |          |          |            |  | Опрос.   |

|           |  |           |           |  |           |  |  |          |          |      |  |
|-----------|--|-----------|-----------|--|-----------|--|--|----------|----------|------|--|
| 11        | Тема 3.2. Колебания систем с одной степенью свободы  | <b>10</b> | 4         |  | 4         |  |  |          | 2        |      | тестирование   |
| 12        | Тема 3.3. Колебания системы с несколькими степенями свободы  | <b>6</b>  | 2         |  | 2         |  |  |          | 2        |      | Опрос, тестирование  |
| 13        | Тема 3.4. Действие вибрационной нагрузки на балку с сосредоточенной массой                               | 6         | 2         |  | 2         |  |  |          | 2        |      | Задание №4   |
| 14        | Тема 3.5. Расчет упругой невесомой балки с конечным числом сосредоточенных масс на вибрационную нагрузку | 8         | 2         |  | 2         |  |  | 2        | 2        |      | КР №3.   |
| <b>IV</b> | <b>Раздел «Динамический расчет элементов сооружений»</b>   | <b>21</b> | <b>8</b>  |  | <b>10</b> |  |  |          | <b>3</b> |      |  |
| 15        | Тема 4.1. Динамический расчет однопролетных балок постоянного сечения с распределенной массой            | 5         | 2         |  | 2         |  |  |          | 1        |      | Фронтальный опрос, тестирование  |
| 16        | Тема 4.2. «Динамический расчет каркасного здания»  | 8         | 4         |  | 4         |  |  |          |          |      | Фронтальный опрос<br>Задание №5<br>(Кейс 3 – определение форм колебаний) |
| 17        | Тема 4.3. «Динамический расчет неразрезных балок»  | 4         | 2         |  | 2         |  |  | 1 тз     |          | 2 пз | Фронтальный опрос, тестирование  |
| 18        | Тема 4.4. «Явление удара. Ударное воздействие на элемент сооружения»                                     | 8         | 4         |  | 2         |  |  |          | 2        |      | Фронтальный опрос  |
| <b>V</b>  | <b>Раздел «Устойчивость равновесия»</b>  | <b>23</b> | <b>10</b> |  | <b>10</b> |  |  | <b>1</b> | <b>2</b> |      |  |

|    | <b>сооружения и ее элементов»</b>   |            |           |  |           |   |          |          |           |     |                             |
|----|---|------------|-----------|--|-----------|---|----------|----------|-----------|-----|-----------------------------|
| 19 | Тема 5.1. Устойчивость сооружений   | 2          | 2         |  | 0         |   |          |          |           |     | Фронтальный опрос           |
| 20 | Тема 5.2. Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения              | 6          | 2         |  | 2         |   |          |          | 2         |     | Фронтальный опрос<br>ЗДП №6 |
| 21 | Тема 5.3. Устойчивость однопролетных стоек ступенчато переменного-переменного сечения | 4          | 2         |  | 2         |   |          |          |           |     | тестирование                |
| 22 | Тема 5.4. Устойчивость плоских рам  | 6          | 2         |  | 4         |   |          |          |           | 2лк | Опрос,<br>тестирование      |
| 23 | Тема 5.5. Понятие об устойчивости неразрезных балок, арок и ферм                      | 4          | 2         |  | 2         |   |          | 1тз      |           |     | Опрос,<br>тестирование      |
|    | Экзамен   | <b>8</b>   | 6         |  |           | 2 |          |          |           |     |                             |
|    | <b>Итого за 7 семестр</b>   | <b>113</b> | <b>42</b> |  | <b>42</b> |   | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>21</b> |     |                             |
|    | <b>Всего</b>  | <b>152</b> | <b>52</b> |  | <b>62</b> |   | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>21</b> |     | <b>зачет,<br/>экзамен</b>   |



**Раздел 5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса**

| <b>№ п/п</b>          | <b>Автор(ы)</b>                 | <b>Название учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся по МДК</b>                      | <b>Выходные данные</b>   | <b>Режим доступа/<br/>Наличие в библиотеке</b>   |
|-----------------------|---------------------------------|---|--|--|
| <b>1</b>              | <b>2</b>                        | <b>3</b>  | <b>4</b>   | <b>5</b>   |
| 1.                    | Гаджиев М.М.,<br>Хазамов Г.О.   | Введение в численные методы решения задач проектирования элементов строительных конструкций: учебное пособие Ч I  | Махачкала,<br>«ФОРМАТ».<br>2015.- 117 с.   | / 50   |
| 2.                    | Куликов И.С. ,<br>Маковкин Г.А. | Динамика механических систем: учебное пособие/<br><br>ISBN 5-87941-357-8  | Нижний Новгород :<br>ННГАСУ,<br>2013. - 147 с.   | URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427479">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427479</a> |
| 3.                    | Юрьев А.Г.,<br>Зинькова В.А     | Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/   | Белгород:<br>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,<br>ЭБС АСВ,<br>2016.— 84 с. | <a href="http://www.iprbookshop.ru/66649.html">HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/66649.HTML.</a>   |
| <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b> |                                 |   |  |  |
| 4.                    | Гаджиев М.М.,<br>Хазамов Г.О.   | Введение в численные методы решения задач проектирования элементов строительных конструкций: учебное пособие Ч II | Махачкала,<br>«ФОРМАТ».<br>2015.- 122 с.   | /50  |
| 5.                    | Бабанов В.В.                    | Строительная механика в 2т, Т.1: Учебник для студентов ВПО/ Бабанов В.В.- 3-е изд., стер.                         | М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 304 с.   | Доступ с экрана  |

|                               |   |   |   |                      |
|-------------------------------|---|---|---|----------------------|
| 6.                            | Бабанов В.В.  | Строительная механика в 2т, Т.2: Учебник для студентов ВПО/ Бабанов В.В.- 2-е изд., стер.   | М.: Издательский центр «Академия», 2014.- 288 с.  | Доступ с экрана      |
| 7.                            | Тухфатуллин Б.А.  | Численные методы решения строительных конструкций: учебное пособие<br><b>ISBN 978-5-93057-783-9</b>   | Изд-во Том. гос. арх. стр. ун-та., 2017.-100 с.   | Доступ с экрана      |
| 8.                            | Старцева Л.В.,<br>Архиров В.Г.,<br>Семенов А.А.   | Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие/  | М.: АСВ, 2014. -224 с.  | Доступ с экрана      |
| <b>Б. Официальные издания</b> |   |   |   |                      |
| 10.                           | ГАРАНТ.РУ:<br><a href="http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70632872/#ixzz3Y07YmBBq">http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70632872/#ixzz3Y07YmBBq</a> | Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2014 г. № 965). | Приказ МО и Н РФ от 11 августа 2014 г. № 965. Зарегистрировано в Минюсте России 25 августа 2014 г. N 33818. | электронная          |
| 11.                           | КонсультантПлюс<br><a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>   | Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 2).           | <b>Приказ МО и Н РФ от 10.01.2018 № 2</b> Зарегистрировано в Минюсте России 26.01.2018 №49797               | (электронная версия) |

## Раздел 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплинарного курса

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде университета (<http://e-dgunh.ru>). Электронно-

библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории образовательной организации, так и вне ее.

1. «Российское образование» - федеральный портал.  
<http://www.edu.ru/index.php>. –
2. Википедия [Электронный ресурс]: [свобод. Интернет-энцикл.] – Электрон. дан. и прогр. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>, свободный. – Русскояз. часть междунар. проекта «Википедия». – Загл. с экрана. –
3. Научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. –
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". <http://window.edu.ru/>. –
5. Наборы решенных задач и расчетно-графических работ по различным разделам технической механики. <http://mgyie.ru/>. –
6. Наборы решенных задач и расчетно-графических работ по различным разделам механики и сопротивления материалов.  
<http://botaniks.ru/leksopromat.php>. –

## **Раздел 7. Перечень лицензионного программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

### **7.1. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

- Windows 10 Professional;
- Антивирус Kaspersky Endpoint 10;
- Microsoft Office Professional.

### **7.2. Перечень информационных справочных систем**

- Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>;
- «Книга Фонд» - <http://www.knigafund.ru/>.

Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВО и СПО.

- «Университетская библиотека онлайн» – <http://biblioclub.ru/>.

Обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств.

### **7.3. Перечень профессиональных баз данных**

Нормативная база ГОСТ/СП/СНиПов (доступ с экрана)

## **Раздел 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по междисциплинарному курсу**

**Учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 105 (Россия, Республика Дагестан, 367008, г.Махачкала, пр-т Али-Гаджи Акушинского, 20а, учебный корпус №3)**

### ***Перечень основного оборудования:***

Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест.

Доска меловая

Набор демонстрационного оборудования: проектор, персональный компьютер (моноблок) с доступом к сети Интернет и корпоративной сети университета, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)), ЭБС «ЭБС Юрайт» ([www.urait.ru](http://www.urait.ru))., флипчарт переносной

### ***Перечень используемого программного обеспечения:***

1. Windows 7,10
2. Microsoft Office Professional
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. VLC Media player
5. 7-zip

## **9. Образовательные технологии**

Программой МДК «Математические методы решения инженерных задач» определены цели по каждой теме и спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала. Все занятия, проводимые по дисциплине, в том числе и самостоятельная работа студентов, предусматривают сочетание передовых методических приемов с новыми образовательными информационными технологиями. Они должны способствовать формированию у обучающихся способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

При изучении дисциплины МДК «Математические методы решения инженерных задач» применяются следующие формы проведения занятий:

**1. Занятия лекционного типа** (при изучении дисциплины аудиторные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся. Цель учебного занятия – дать обучающимся систематизированные основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать их внимание на наиболее сложных и узловых проблемах (вопросах). При изложении материала необходимо соблюдать: логическую последовательность в изложении материала; четкость формулирования понятий и определений; правильность вывода формул и доказательств теорем, алгоритма и методики решения задач; единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими стандартами.

**2. Занятия семинарского типа** (при изучении МДК – практические занятия, и расчетные задачи (задания, кейсы)) – аудиторные учебные занятия, направленные на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение ими планируемых компетенций. **Цель учебного занятия** – ознакомление обучающихся с основными методами математики применительно к решению сложных задач строительной механики, в том числе, приложение цифровых технологий к расчету стержневых систем. Содержательно занятие представляет собой коллективную или индивидуальную работу студентов по выполнению упражнений и решению задач, выполняемую под контролем и руководством преподавателя.

**3. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)** – важная составляющая изучения МДК «Математические методы решения инженерных задач», включающая в себя выполнение кейсов и других заданий расчетного характера, промежуточных тестирований (ТЗ) и контрольных (КР). **Цель самостоятельной работы** – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты или даны в кратком изложении в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой. Только опережающая самостоятельная работа студентов при подготовке к практическим занятиям обеспечивает минимальный уровень освоения дисциплины МДК «Математические методы решения инженерных задач» по квалификационной степени «техник» специальности среднего профессионального образования 08.02.01 – «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» за **114** аудиторных часа, предусмотренных учебным планом.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся анализируют предлагаемые преподавателем вопросы и задачи с использованием предлагаемой программой учебно-методической литературы, ресурсов сети Интернет, находят методы их решения. Их выполнение определяет степень усвоения студентами изучаемого материала и умения применять *цифровых технологий* при решении практических задач.

Выполнение индивидуальных заданий контролируется ежемесячно и оценивается преподавателем согласно принятой в ГАОУ ВО ДГУНХ балльно-рейтинговой системы (БРС) контроля знаний и умений студентов.

Вопросы и задания для контроля самостоятельной работы и проверке остаточных знаний по дисциплине МДК «Математические методы решения инженерных задач» приведены в учебных изданиях, электронных ресурсах и ФОСах.

На основе изучения теоретических основ дисциплины на лекциях и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы студент выполняет контрольные работы по предложенному варианту заданий. **Цель контрольной работы** – закрепить знания студентов, полученные в процессе изучения дисциплины, а также предшествующих общетехнических дисциплин.

Предлагаемые формы проведения занятий формируют эффективное взаимодействие субъектов педагогической деятельности.

При обучении дисциплине МДК «Математические методы решения инженерных задач» используются в различных сочетаниях, частично или полностью и другие образовательные технологии и методы обучения:

**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.

**КЕЙС – МЕТОД.** Это метод активного проблемно – ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач-ситуаций (кейсов).

Главное его предназначение – развивать способность находить решение проблемы и учиться работать с информацией. В дисциплине «Теоретическая механика» *предпочтительными являются научно-исследовательские кейсы.* Они выступают моделями для получения нового знания о ситуации и поведения технических систем в сложных ситуациях. Обучающая функция сводится к исследовательским и расчетным процедурам.

**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 строительной механике, так и сопутствующим курсам приближенных вычислений, 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.

**Междисциплинарный подход** к обучению реализуется посредством самостоятельного приобретения студентом знаний из разных дисциплин и использованием их при решении профессиональных задач. При работе в команде создаются условия, практически полностью соответствующие реальной профессиональной деятельности, и студенты приобретают опыт комплексного решения профессиональных инженерных задач с распределением функций и ответственности между членами коллектива.

Кроме указанных подходов, для осуществления образовательной деятельности используются дифференцированный, личностно и профессионально ориентированный подходы, проблемное, развивающее, модульное и активное обучение, педагогика сотрудничества, а также элементы педагогики полного усвоения.

**Метод модульного обучения и балльно-рейтинговая система** промежуточной аттестации студентов (3 текущих аттестации в семестре) используются при реализации всех видов учебной работы, предусмотренных данной рабочей программой.

**Метод проблемного обучения** используется для стимулирования таких видов самостоятельной работы студентов как выполнение в течение семестра расчётно-графических работ, контрольных работ и подготовки к письменному или компьютерному тестированию промежуточного контроля.

**Метод междисциплинарного обучения** реализуется на практических занятиях, при выполнении заданий домашнего практикума, расчётно-графических и контрольных работ, письменном и компьютерном тестировании, где для успешного решения поставленной задачи необходимо кроме теоретической механики использовать знания из физики, высшей математики и информатики.

**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.

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.

Эффективность подготовки студентов в процессе обучения обеспечивается также системой дидактических принципов (специальных и общих).

Указанные подходы, методы и принципы формируют эффективное взаимодействие субъектов педагогической деятельности.

## **Лист актуализации рабочей программы междисциплинарного курса**