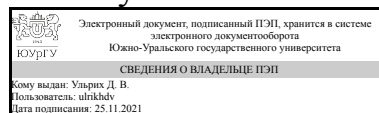


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



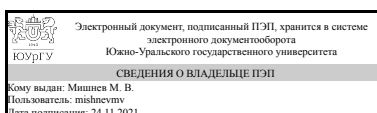
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.37 Численные методы расчета строительных конструкций  
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения**

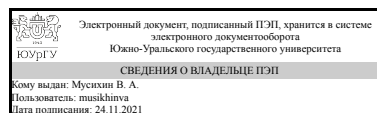
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

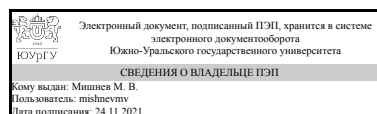
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент (кн)



В. А. Мусихин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

## 1. Цели и задачи дисциплины

изучение и практическое освоение теории численных методов расчёта строительных конструкций, заложенных в основу современных вычислительных комплексов и прикладных программ, используемых для разработки оптимальных решений проектно-конструкторских задач

## Краткое содержание дисциплины

численные методы линейной алгебры, численные методы решения дифференциальных уравнений с начальными и краевыми условиями, использование численных методов при решении конкретных технических задач на ЭВМ

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования<br>Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований<br>Имеет практический опыт: способами алгоритмизации технических задач, базовыми основами языков программирования на компьютере и методами автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыками применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ; методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                       | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.20 Инженерная графика,<br>1.О.21 Компьютерная графика,<br>1.О.16 Информатика и программирование | 1.О.54 Проектирование металлических конструкций уникальных сооружений,<br>1.О.55 Проектирование железобетонных |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                            | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.16 Информатика и программирование | <p>Знает: основные теоретические положения в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), современный уровень и тенденции развития ИКТ, методы сбора и обработки информации средствами ИКТ; место информатики в современной научной картине мира. Базовые понятия информатики: определение, основные свойства, единицы измерения информации; основные принципы представления информации в электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), способы ее хранения и обработки; структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; состав, функции и назначение стандартного программного обеспечения; понятие алгоритма, основные свойства, типы алгоритмических конструкций</p> <p>Умеет: применять методы и средства ИКТ для организации своей профессиональной деятельности: в том числе: текстовые редакторы, электронные таблицы, графические редакторы; электронную почту и браузеры, средств подготовки и демонстрации презентаций. Работать с традиционными носителями информации; с информацией в глобальных компьютерных сетях. Использовать основные типы алгоритмов, стандартное программное обеспечение в своей профессиональной деятельности; соблюдать основные требования информационной безопасности; использовать профессиональную терминологию дисциплины в устной и письменной речи</p> <p>Имеет практический опыт: применения компьютера и стандартного программного обеспечения для решения типовых профессиональных задач</p> |
| 1.О.20 Инженерная графика             | <p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур</p> <p>Умеет: анализировать форму предмета в натуре и по чертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи,относящиеся к этим фигурам</p> <p>Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.О.21 Компьютерная графика           | Знает: основы компьютерной графики,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>технологии работы в программе AutoCAD; возможности применения технологии двумерного и трехмерного моделирования в AutoCAD Умеет: применять систему автоматизированного геометрического проектирования AutoCAD при выполнении проектно-конструкторской документации и расчётно-графических работ; редактировать объекты, управлять свойствами объектов, работать с данными; создавать компоновки листов и выводить на печать чертежи зданий Имеет практический опыт: работы в программе AutoCAD по конструированию зданий и составлению проектно-конструкторской и технической документации; двух и трёхмерного конструирования, позволяющего автоматизировать решение чертежных задач</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                                                              | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                                                 |             | Номер семестра                     |
|                                                                                                                 |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                   | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                      | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                                                      | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                      | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                        | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                             | 35,75       | 35,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                                                          | 0           |                                    |
| Выполнение отчёта по 1 контрольному заданию "Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса"  | 10          | 10                                 |
| Выполнение отчёта по 2 контрольному заданию "Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя" | 10          | 10                                 |
| Написание реферата на тему "Переход от реального объекта к расчётной схеме"                                     | 6           | 6                                  |
| Написание реферата на тему "Жизнь и научная работа К.Ф. Гаусса и Ф.Л. Зейделя"                                  | 6           | 6                                  |
| Подготовка к зачёту                                                                                             | 3,75        | 3.75                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                         | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                        | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|

|   |                                                    | Всего | Л  | ПЗ | ЛР |
|---|----------------------------------------------------|-------|----|----|----|
| 1 | Общие положения и основные понятия                 | 2     | 2  | 0  | 0  |
| 2 | Численные методы линейной алгебры                  | 26    | 10 | 16 | 0  |
| 3 | Краевая задача о продольно-поперечном изгибе балки | 4     | 4  | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Общие положения и основные понятия                                     | 2            |
| 2        | 2         | Матричное счисление                                                    | 2            |
| 3        | 2         | Решение системы линейных алгебраических уравнений методом К.Ф. Гаусса  | 3            |
| 4        | 2         | Погрешность вычисления результатов расчёта                             | 1            |
| 5        | 2         | Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Ф.Л. Зейделя | 3            |
| 6        | 2         | Детерминирующий критерий выбора численного метода решения СЛАУ         | 1            |
| 7        | 3         | Дифференциальное счисление                                             | 1            |
| 8        | 3         | Краевая задача о продольно-поперечном изгибе балки                     | 2            |
| 9        | 3         | Процесс перехода от расчётной схемы к реальному объекту. Корреляция    | 1            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Подготовка исходных данных для расчёта на компьютере многопролётной статически определимой балки (расчётная схема, система уравнений равновесия в стандартной форме, система уравнений равновесия в матричной форме)        | 2            |
| 2         | 2         | Составление блок-схемы алгоритма расчёта, написание и отладка программы для ЭВМ на языке qbasic                                                                                                                             | 4            |
| 3         | 2         | Решение СЛАУ методом К.Ф. Гаусса на ЭВМ, анализ результатов расчёта                                                                                                                                                         | 2            |
| 4         | 2         | Подготовка исходных данных для расчёта на компьютере статически неопределимой рамы (расчётная схема, система уравнений равновесия в стандартной форме, проверка сходимости, система уравнений равновесия в матричной форме) | 2            |
| 5         | 2         | Составление блок-схемы алгоритма расчёта, написание и отладка программы для ЭВМ на языке qbasic                                                                                                                             | 4            |
| 6         | 2         | Решение СЛАУ методом Ф.Л. Зейделя на ЭВМ, анализ результатов расчёта                                                                                                                                                        | 2            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                                                            |         |        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   | часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| Выполнение отчёта по 1 контрольному заданию "Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса"  | Сонин, С. А. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ Учеб. пособие по лаб. работам С. А. Сонин, А. А. Карякин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 39,[1] с. ил. / <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 10    |
| Выполнение отчёта по 2 контрольному заданию "Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя" | Сонин, С. А. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ Учеб. пособие по лаб. работам С. А. Сонин, А. А. Карякин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 39,[1] с. ил. / <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 10    |
| Написание реферата на тему "Переход от реального объекта к расчётной схеме"                                     | 1. Вержбицкий, В. М. Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения Учеб. пособие для мат. и инженер. специальностей вузов В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век, 2005. - 430, [1] с. ил. 2. Садов, В. Б. Численные методы при решении технических задач [Текст] учеб. пособие В. Б. Садов ; ЧГТУ, Каф. Системы автомат. упр. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 68, [1] с. 3. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. ун-тов и вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 367 с. ил. 4. Занора, Ю.А. Численные методы в инженерных расчётах: учебное пособие по направлению "Строительство" / Ю.А. Занора, А.В. Прохоров. - Челябинск: ЮУрГУ, 2011. - 88 с.                                                                                                                                                                                           | 7 | 6     |
| Написание реферата на тему "Жизнь и научная работа К.Ф. Гаусса и Ф.Л. Зейделя"                                  | 1. Вержбицкий, В. М. Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения Учеб. пособие для мат. и инженер. специальностей вузов В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век, 2005. - 430, [1] с. ил. 2. Садов, В. Б. Численные методы при решении технических задач [Текст] учеб. пособие В. Б. Садов ; ЧГТУ, Каф. Системы автомат. упр. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 68, [1] с. 3. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. ун-тов и вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 367 с. ил. 4. Занора, Ю.А. Численные методы в инженерных расчётах: учебное пособие по направлению "Строительство" / Ю.А. Занора, А.В. Прохоров. - Челябинск: ЮУрГУ, 2011. - 88 с. 5. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций Текст А. Б. Золотов и др. - М.: МГСУ : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 336 с. ил., табл., портр. | 7 | 6     |
| Подготовка к зачёту                                                                                             | 1. Вержбицкий, В. М. Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения Учеб. пособие для мат. и инженер. специальностей вузов В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век, 2005. - 430, [1] с. ил. 2. Садов, В. Б. Численные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 3,75  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | методы при решении технических задач [Текст] учеб. пособие В. Б. Садов ; ЧГТУ, Каф. Системы автомат. упр. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 68, [1] с. 3. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. ун-тов и вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 367 с. ил. 4. Занора, Ю.А. Численные методы в инженерных расчётах: учебное пособие по направлению "Строительство" / Ю.А. Занора, А.В. Прохоров. - Челябинск: ЮУрГУ, 2011. - 88 с. 5. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций Текст А. Б. Золотов и др. - М.: МГСУ : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 336 с. ил., табл., портр. |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия              | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|------------------------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Отчёт по 1 лабораторной работе (метод Гаусса)  | 25  | 3          | проверка правильности отчёта преподавателем производится по четырёхбалльной шкале: 3 - в отчёте нет ошибок в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) соответствует ГОСТ; 2 - в отчёте есть незначительные ошибки в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 1 - в отчёте есть значительные ошибки в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 0 - отчёт не предоставлен | зачет            |
| 2    | 7        | Текущий контроль | Отчёт по 2 лабораторной работе (метод Зейделя) | 25  | 3          | проверка правильности отчёта преподавателем производится по четырёхбалльной шкале: 3 - в отчёте нет ошибок в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) соответствует ГОСТ; 2 - в отчёте есть незначительные ошибки в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 1 - в отчёте есть                                                                                                                                                                        | зачет            |

|   |   |                          |                                                                     |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|---|---|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                                                     |    |   | значительные ошибки в смысловом содержании и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 0 - отчёт не предоставлен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 3 | 7 | Текущий контроль         | Реферат на тему "Переход от реального объекта к расчётной схеме"    | 20 | 3 | проверка преподавателем реферата производится по четырёхбалльной шкале: 3 - в реферате продемонстрировано понимание математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) соответствует ГОСТ; 2 - в реферате нечётко показано понимание математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 1 - в реферате нет понимания математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 0 - реферат не представлен                            | зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль         | Реферат на тему "Жизнь и научная работа К.Ф. Гаусса и Ф.Л. Зейделя" | 20 | 3 | проверка преподавателем реферата производится по четырёхбалльной шкале: 3 - в реферате продемонстрировано понимание генезиса математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) соответствует ГОСТ; 2 - в реферате нечётко показано понимание генезиса математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 1 - в реферате нет понимания генезиса математического моделирования строительных конструкций и оформление (титульный лист, основные надписи на страницах, библиография) не соответствует ГОСТ; 0 - реферат не представлен | зачет |
| 5 | 7 | Промежуточная аттестация | зачёт                                                               | -  | 3 | приём преподавателем зачёта производится по четырёхбалльной шкале: 3 - студент уверенно, развёрнуто и правильно ответил на вопрос по лабораторным работам и уверенно, развёрнуто и правильно ответил на вопрос по лекциям; 2 - студент неуверенно и ошибочно ответил на вопрос по лабораторным работам и уверенно, развёрнуто и правильно ответил на вопрос по лекциям; 1 -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                     |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | студент неуверенно и ошибочно ответил на вопрос по лабораторным работам и неуверенно и ошибочно ответил на вопрос по лекциям; 0 - студент не явился |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Приём преподавателем зачёта производится в устной форме в виде собеседования. Студенту задаются два вопроса: первый на понимание содержания отчётов по лабораторным работам и второй на знание лекционного материала. Время, отводимое на подготовку, 2 минуты. При ответах можно пользоваться отчётами и лекциями. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | № КМ |   |     |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-----|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1    | 2 | 3   | 4 | 5 |
| ОПК-2       | Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования                                                                                                                                                                                                   | ++   |   |     |   | + |
| ОПК-2       | Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований                                                                                                                                                        |      |   | +++ |   |   |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: способами алгоритмизации технических задач, базовыми основами языков программирования на компьютере и методами автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыками применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ; методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам | ++   |   |     |   | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломиру. специалистов "Прикладная математика" В. М. Вержбицкий. - М.: Высшая школа, 2002. - 847, [1] с.

2. Вержбицкий, В. М. Численные методы: Линейная алгебра и нелинейные уравнения Учеб. пособие для мат. и инженер. специальностей вузов В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М.: Оникс 21 век, 2005. - 430, [1] с. ил.

3. Вержбицкий, В. М. Численные методы: Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения Учеб. пособие для вузов по мат. специальностям и направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии В. М. Вержбицкий. - М.: Высшая школа, 2001. - 381,[1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Садов, В. Б. Численные методы при решении технических задач [Текст] учеб. пособие В. Б. Садов ; ЧГТУ, Каф. Системы автомат. упр. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 68, [1] с.

2. Сонин, С. А. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ Учеб. пособие по лаб. работам С. А. Сонин, А. А. Карякин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 39,[1] с. ил.

3. Карякин, А. А. Численные методы решения задач строительства [Текст] Ч. 1 курс лекций для всех форм обучения по направлению "Стр-во" А. А. Карякин, И. С. Дербенцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и сооружения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 44, [1] с. ил. электрон. версия

4. Карякин, А. А. Численные методы решения задач строительства [Текст] Ч. 2 курс лекций для всех форм обучения по направлению "Стр-во" А. А. Карякин, И. С. Дербенцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и сооружения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 40, [2] с. ил. электрон. версия

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы [Текст] учеб. пособие для ун-тов А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - Изд. 4-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 671 с. ил.

2. Занора, Ю.А. Численные методы в инженерных расчётах: учебное пособие по направлению "Строительство" / Ю.А. Занора, А.В. Прохоров. - Челябинск: ЮУрГУ, 2011. - 88 с.

3. Караманский, Т. Д. Численные методы строительной механики Пер. с болг. Караманского Т. Д.; Под ред. Клейна Г. К. - М.: Стройиздат, 1981. - 436 с. ил.

4. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. ун-тов и вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 367 с. ил.

5. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций Текст А. Б. Золотов и др. - М.: МГСУ : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 336 с. ил., табл., портр.

6. Рыжиков, Ю. И. Вычислительные методы [Текст] учеб. пособие по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника" Ю. И. Рыжиков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 396 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы [Текст] учеб. пособие для ун-тов А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - Изд. 4-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 671 с. ил.
2. Занора, Ю.А. Численные методы в инженерных расчётах: учебное пособие по направлению "Строительство" / Ю.А. Занора, А.В. Прохоров. - Челябинск: ЮУрГУ, 2011. - 88 с.
3. Караманский, Т. Д. Численные методы строительной механики Пер. с болг. Караманского Т. Д.; Под ред. Клейна Г. К. - М.: Стройиздат, 1981. - 436 с. ил.
4. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. ун-тов и вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 367 с. ил.
5. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций Текст А. Б. Золотов и др. - М.: МГСУ : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 336 с. ил., табл., портр.
6. Рыжиков, Ю. И. Вычислительные методы [Текст] учеб. пособие по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника" Ю. И. Рыжиков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 396 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|---------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Сонин, С. А. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ Учеб. пособие по лаб. работам С. А. Сонин, А. А. Карякин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 39,[1] с. ил.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000244314</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Карякин, А. А. Численные методы решения задач строительства [Текст] Ч. 1 курс лекций для всех форм обучения по направлению "Стр-во" А. А. Карякин, И. С. Дербенцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и сооружения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 44, [1] с. ил. электрон. версия<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561309">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561309</a>                  |
| 3 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Карякин, А. А. Численные методы решения задач строительства [Текст] Ч. 2 курс лекций для всех форм обучения по направлению "Стр-во" А. А. Карякин, И. С. Дербенцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и сооружения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 40, [2] с. ил. электрон. версия<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561310">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561310</a>                  |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 454<br>(1) | Компьютер – 1 шт., документ камера - 1 шт., экран проекционный – 1 шт., колонки – 2 шт., проектор – 1 шт., Microsoft Windows (бессрочно), Microsoft Office (бессрочно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Практические занятия и семинары | 607<br>(1) | Компьютеры – 17 шт., документ камера - 1 шт., копир МФУ – 1 шт., экран проекционный – 1 шт., колонки – 2 шт., проектор – 1 шт. Windows 00426-292-0000007-85115, Microsoft Office 82503-018-000016-48014, Ansis сертификат от Делкам-Урал, официального дистрибьютера ANSYS от 30 сентября 2008 г., Lira Sapr сертификат подлинности от Лири САПР № 8 от 14 апреля 2011г., Credo 28365AA32835736C, Micro FE сертификат подлинности от ООО ТЕХСОФТ № 9612 от 11.11.2008, AutoCAD 111-20111111 |