

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
В.А. Уваров
« 29 » 09 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерное пространственное моделирование

направление подготовки (специальность):

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Городское строительство и хозяйство»

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительства и городского хозяйства

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом от 31 мая 2017 г. № 481 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (с изменениями и дополнениями)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного действие в 2021 году.

Составитель (составители): ст. пр.  (О.С. Чернявский)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Строительства и городского хозяйства

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

« 23 » 09 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры СиГХ

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феокистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--------------------------------|--|---|--|
| Профессиональные | ПК-8 Способен выполнить расчетные обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (проектный) | ПК-8.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения | Знает нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения Умеет анализировать нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения Владет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения |
| | | ПК-8.2 Выбирает методику расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения | Знает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения Умеет анализировать методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения Владет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения |
| | | ПК-8.3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | Знает методы расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования Умеет анализировать методы расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования Владет навыками выполнения расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования |
| | | ПК-8.4 Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкцию | Знает методы графического оформления проектной документации на строительную конструкцию Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию Владет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию |
| | ПК-10 Способен разрабатывать информационную модель объекта городского | ПК-10.1 Осуществляет техническое сопровождение информационного | Знает методы технического сопровождения информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства Умеет анализировать техническое сопровождение информационного |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| строительства и хозяйства (проектный) | моделирования объектов городского строительства и хозяйства | моделирования объектов городского строительства и хозяйства Владет навыками осуществления технического сопровождения информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства |
| | ПК-10.2 Разрабатывает и использует структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | Знает структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Умеет разрабатывать структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Владет навыками разработки структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | ПК-10.3 Организует разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | Знает методы организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Умеет анализировать методы организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Владет навыками организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | ПК-10.4 Управляет процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | Знает методы управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Умеет анализировать методы управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла Владет навыками управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | ПК-10.5 Управляет деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации | Знает методы управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации Умеет анализировать методы управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации Владет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 Компетенция ПК-8 Способен выполнить расчетные обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (проектный)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций |
| 2 | Компьютерное пространственное моделирование |

1 Компетенция ПК-10 Способен разрабатывать информационную модель объекта городского строительства и хозяйства (проектный)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций |
| 2 | Компьютерное пространственное моделирование |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 зач. ед.

Форма промежуточной аттестации зачет- 8 семестр, диф. Зачет -9 семестр.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр | Семестр |
|---|-------------|---------|---------|
| | | № 6 | № 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 216 | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | | | |
| лекции | | | |
| лабораторные | 68 | 34 | 34 |
| практические | | | |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 6 | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | | | |
| Курсовой проект | | | |
| Курсовая работа | | | |
| РГЗ | 36 | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 106 | 53 | 53 |
| Экзамен | | - | - |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|----------|---|--|----------------------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1 | Сбор нагрузок | | | | |
| | Сбор нагрузок на покрытие, перекрытие, стены. Применение MS Excel. | - | - | 4 | 4 |
| 2 | Расчет балочной клетки | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 3 | Расчет фермы покрытия | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 4 | Расчет поперечника промышленного здания | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 5 | Расчет арочных покрытий | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 6 | Расчет подкрановых конструкций | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Построение линии влияния. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 7 | Всего | | | 34 | 34 |

Курс 5 Семестр 9

| № п/п | Наименование раздела | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |
|----------|----------------------|--|
| | | |

| | (краткое содержание) | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|---|---|--------|----------------------|----------------------|--|
| 1 | Сбор нагрузок на многоэтажное здание | | | | |
| | Сбор нагрузок на покрытие, перекрытие, стены. Применение MS Excel. | - | - | 6 | 6 |
| 2 | Расчет монолитной плиты перекрытия | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 8 | 8 |
| 3 | Расчет многоэтажного здания | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА (учет собственных колебаний). Оформление расчета | - | - | 8 | 8 |
| 4 | Расчет тонкостенных железобетонных конструкций | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 5 | Расчет вантовых покрытий | | | | |
| | Сбор нагрузок. Применение MS Excel. Расчет в ПК ЛИРА. Оформление расчета | - | - | 6 | 6 |
| 7 | Всего | | | 34 | 34 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|------------|--|--|------------|--|
| семестр №8 | | | | |
| 1 | Сбор нагрузок | Сбор нагрузок | 4 | 4 |
| 2 | Расчет балочной клетки | Расчет балочной клетки | 6 | 6 |
| 3 | Расчет фермы покрытия | Расчет фермы покрытия | 6 | 6 |
| 4 | Расчет поперечника промышленного здания | Расчет поперечника промышленного здания | 6 | 6 |
| 5 | Расчет арочных покрытий | Расчет арочных покрытий | 6 | 6 |
| 6 | Расчет подкрановых конструкций | Расчет подкрановых конструкций | 6 | 6 |
| ИТОГО: | | | 34 | 34 |
| семестр №9 | | | | |
| 1 | Сбор нагрузок на многоэтажное здание | Сбор нагрузок на многоэтажное здание | 6 | 6 |
| 2 | Расчет монолитной плиты перекрытия | Расчет монолитной плиты перекрытия | 8 | 8 |
| 3 | Расчет многоэтажного здания | Расчет многоэтажного здания | 8 | 8 |
| 4 | Расчет тонкостенных железобетонных конструкций | Расчет тонкостенных железобетонных конструкций | 6 | 6 |
| 5 | | Расчет вантовых покрытий | 6 | 6 |
| ИТОГО: | | | 34 | 34 |
| ВСЕГО: | | | 136 | 136 |

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Расчетно-графические задания включают в себя расчетно-пояснительную записку.

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-8 Способен выполнить расчетные обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (проектный)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ПК-8.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-8.2 Выбирает методику расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-8.3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-8.4 Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкцию | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |

1 Компетенция ПК-10 Способен разрабатывать информационную модель объекта городского строительства и хозяйства (проектный)

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-10.1 Осуществляет техническое сопровождение информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-10.2 Разрабатывает и использует структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-10.3 Организует разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
| ПК-10.4 Управляет процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |

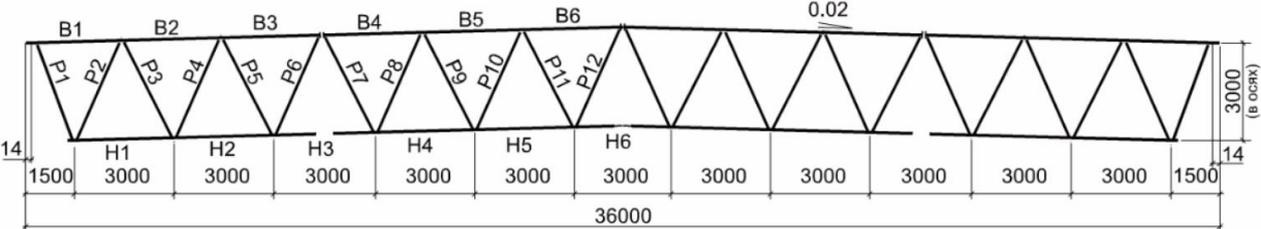
| | |
|--|---|
| ПК-10.5 Управляет деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации | собеседование, устный опрос, самостоятельные работы |
|--|---|

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

- 1. Район строительства Новосибирск
- 2. Тип фермы -серия «Трасскон»



- 3. Пролет - 36 м
- 4. Шаг ферм 12 м

Остальные недостающие данные студент принимает самостоятельно с использованием учебной, нормативной, справочной литературы.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы
Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре
Не предусмотрено учебным планом

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---|
| Знания | Знает нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Знает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Знает методы расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования |

| | |
|--------|--|
| | Знает методы графического оформления проектной документации на строительную конструкцию |
| | Знает методы технического сопровождения информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства |
| | Знает структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Знает методы организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Знает методы управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Знает методы управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации |
| Умения | Умеет анализировать нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Умеет анализировать методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Умеет анализировать методы расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования |
| | Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию |
| | Умеет анализировать техническое сопровождение информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства |
| | Умеет разрабатывать структурные элементы информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Умеет анализировать методы организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Умеет анализировать методы управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Умеет анализировать методы управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации |
| Навыки | Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) гражданского назначения |
| | Владеет навыками выполнения расчета строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования |
| | Владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию |
| | Владеет навыками осуществления технического сопровождения информационного моделирования объектов городского строительства и хозяйства |
| | Владеет навыками разработки структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Владеет навыками организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Владеет навыками управления процессами информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на этапе его жизненного цикла |
| | Владеет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| <p>внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации</p> | <p>управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации</p> | <p>управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации</p> | <p>управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации</p> | <p>владеет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта городского строительства и хозяйства на уровне организации</p> |
|--|--|--|--|---|

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | 024 ГК | Наличие мультимедийного оборудования, ПК |
| 1 | 133 ГК | Наличие мультимедийного оборудования, ПК, рабочая станция |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| 1 | http://license_po.bstu.ru/spec_po | http://license_po.bstu.ru/spec_po |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Металлические конструкции : в 3-х т. : учеб. для вузов / под ред. В. В. Горева. - 3-е изд., стереотип. - 2004 : Высшая школа. Т.1 : Элементы конструкций. - 2004. - 551 с.
2. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975. – 511 с.
3. Золотов А.Б., Акимов П.А. Практические методы расчета строительных конструкций. Численно-аналитические методы. – М.: АСВ, 2006. – 208 с.
4. Золотов А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. Математические методы в строительной механике (с основами теории обобщенных функций). – М.: АСВ, 2008. – 336 с.
5. Золотов А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций. – М.: АСВ, 2009. – 336 с.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 280 с.
7. Ильин В.П., Карпов В.В., Масленников А.М. Численные методы решения задач строительной механики. – М.: АСВ, 2005. – 432 с.
8. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 572 с.
9. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 1: Основы алгебры. – М.: МЦНМО, 2009. – 272 с.
10. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 2: Линейная алгебра. – М.: МЦНМО, 2009. – 367 с.
11. Ланкастер П. Теория матриц. – М.: Наука, 1978. – 280 с.
12. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры. 1961. – 524 с.
13. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Издательство АСВ, 1996. – 541 с.

14. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможности их анализа. – Киев: Сталь, 2002. – 445 с.
15. Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1982. – 400 с.
16. Секулович М. Метод конечных элементов. – М.: Стройиздат, 1993. – 664 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://dwg.ru/>
2. <http://www.minstroyrf.ru/>
3. Электронные системы «Техэксперт».
4. Автоматическая электронная система «АИСТ»
5. Информационно-справочная система «Стройэксперт»
6. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
7. МООДЛЕ – Порты дистанционного обучения БГТУ.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 2019 /2020 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Сулейманова Л.А.
подпись, ФИО

Директор института _____ Уваров В.А.
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть