

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 24 » 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство»

Профиль/программа подготовки «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экза./зачет/зачет с оценкой)
2	2/72		36		36	Зачет
Итого	2/72		36		36	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» являются изучение численных методов решения инженерных и научно-технических задач в строительстве, получение навыков работы со специализированными программными комплексами, основанными на этих методах.

Задачи: овладение численными методами решения инженерных и научно-технических задач в строительстве; овладение основами работы со специализированным программным вычислительным комплексом STARK для решения инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» относится к базовой части.

Пререквизиты дисциплины: «Математическое моделирование», «Особенности расчета строительных конструкций зданий и сооружений», «Техническое регулирование и стандартизация в проектировании».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемой компетенции	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	частичное освоение компетенции	- знать: численные методы, используемые при решении инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности; - уметь: применять численные методы при решении инженерных и научно-технических задач в различных

		областях строительной деятельности; - владеть: навыками работы со специализированными программными вычислительными комплексами при решении инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности
ОПК-2	частичное освоение компетенции	- знать: численные методы, используемые при решении инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности; - уметь: применять численные методы при решении инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности; - владеть: навыками работы со специализированными программными вычислительными комплексами при решении инженерных и научно-технических задач в различных областях строительной деятельности

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет две зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Наименование темы и/или раздела/темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Обзор численных	2	1		2		2		

	методов решения инженерно-технических задач в строительстве								
2	Аппроксимация	2	2		2		2		
3	Методы численного интегрирования	2	3-4		4		4		
4	Методы оптимизации	2	5-6		4		4		р/к 1
5	Метод конечных элементов (МКЭ)	2	7-10		8		8	8/100	
6	Расчетная схема строительной конструкции (инженерного сооружения)	2	11-12		4		4	2/50	р/к 2
7	Реализация МКЭ в специализированных вычислительных программных комплексах (ПК)	2	13		2		2	2/100	
8	Отечественный ПК STARK	2	14-18		9		10	9/100	
9	Мастер-класс специалиста проектной организации	2	18		1			1/100	р/к 3
Всего за 2 семестр					36		36	22/61	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине					36		36	22/61	Зачет

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1: Обзор численных методов, использующихся при решении инженерных и научно-технических задач в строительстве

Тема 2: Аппроксимация; использование при обработке результатов экспериментов

Тема 3: Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона; использование при определении площадей и других геометрических характеристик сложных фигур

Тема 4: Метод дихотомии; использование при решении задач оптимального проектирования конструкций

Тема 5: Метод конечных элементов (МКЭ); использование в расчетах конструкций на прочность, жесткость, устойчивость; варианты конечных элементов (КЭ); матрицы жесткости различных КЭ

Тема 6: Расчетная схема строительной конструкции (инженерного сооружения). Модели материалов, форм конструкций, внешних воздействий, опор

Тема 7: Реализация МКЭ в специализированных вычислительных программных комплексах (ПК)

Тема 8: Отечественный ПК STARK: формирование расчетных схем типовых строительных конструкций в ПК STARK; расчет типовых строительных конструкций в ПК STARK; анализ результатов расчета в ПК STARK

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» используются различные образовательные технологии – как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- мультимедиа технологии (темы 5-9),
- мастер-класс специалиста проектной организации (тема 9),
- работа с компьютерными моделями строительных конструкций в ПК STARK (темы 7-8).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости:

Рейтинг-контроль 1

Предлагаются задачи по применению численных методов при решении конкретных инженерно-технических проблем строительства:

- В результате механических испытаний материала получена зависимость между величинами нормального напряжения в сечении и относительного удлинения образца (центральное растяжение стержневого образца):

напряжение σ_x , кПа					
удлинение					

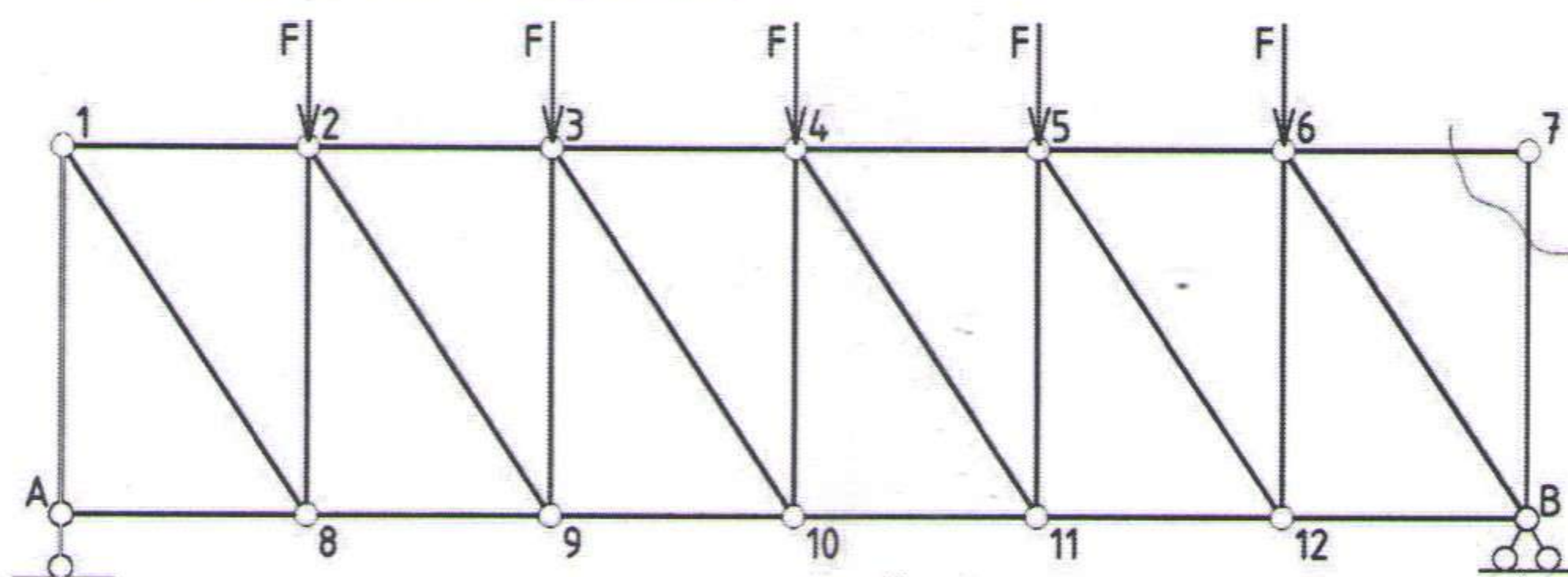
Аппроксимировать результаты эксперимента (установить возможные виды уравнений связи, определить коэффициенты этих уравнений, оценить надежность полученных уравнений).

- Вычислить работу, совершаемую нагрузкой на образец при механических испытаниях материала (центральное растяжение стержня), используя метод прямоугольников (трапеций, Симпсона).

- Методом дихотомии найти экстремум функции $y=y(x)$ в интервале $[x_1; x_2]$ с точностью k .

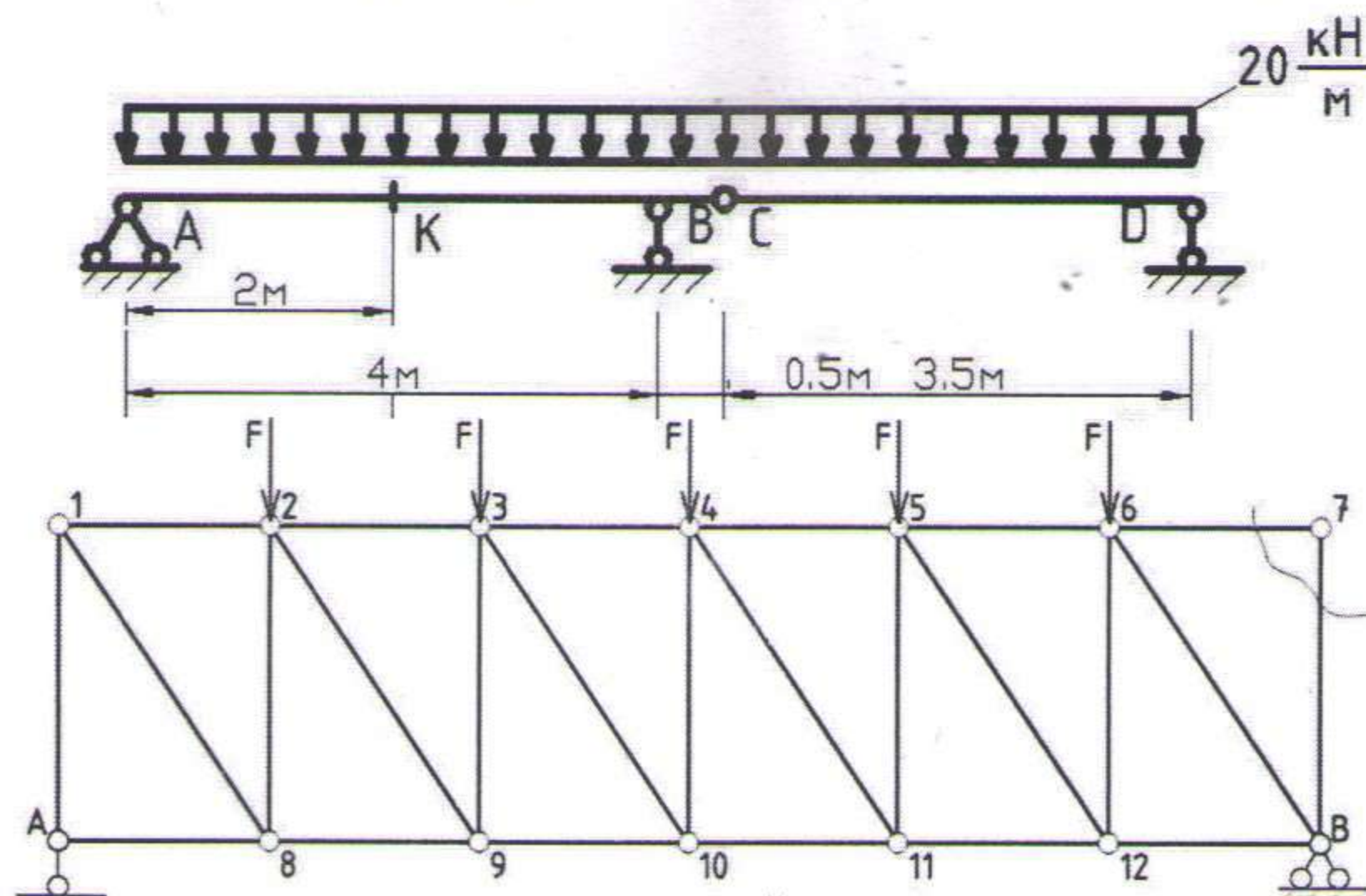
Рейтинг-контроль 2

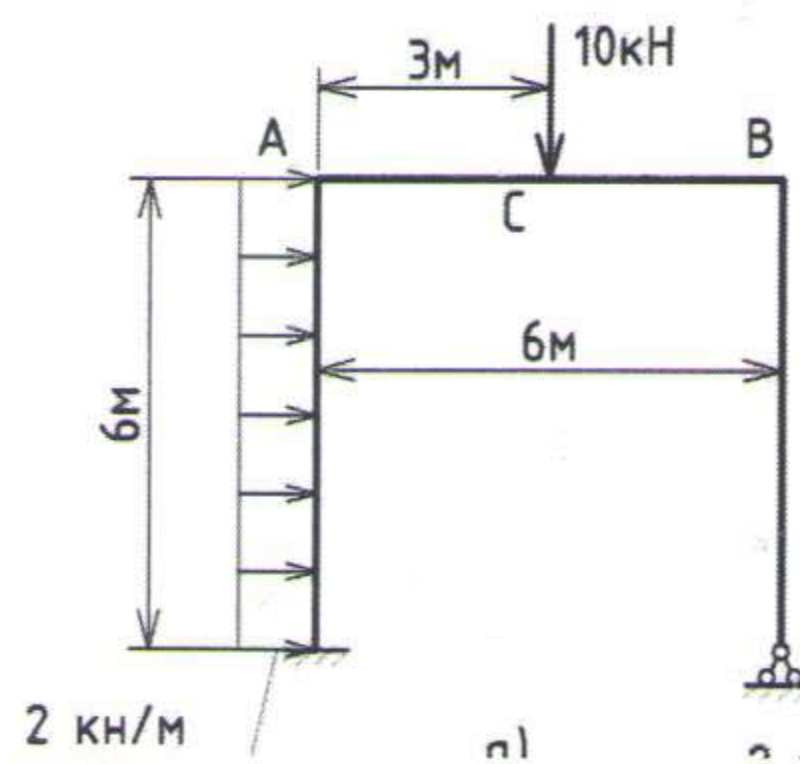
Предлагаются задачи по формированию матриц жесткости конечных элементов в местной и глобальной системах координат:



Рейтинг-контроль 3

Предлагаются задачи по расчету типовых строительных конструкций в ПК STARK:





Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет):

Вопросы к зачету

1. Особенности численных методов
2. Основные численные методы, использующиеся при решении инженерно-технических задач в строительстве
3. Аппроксимация; применение при обработке результатов экспериментов
4. Метод прямоугольников; применение при определении площадей и др. геометрических характеристик сложных фигур
5. Метод трапеций; применение при определении площадей и др. геометрических характеристик сложных фигур
6. Метод Симпсона; применение при определении площадей и др. геометрических характеристик сложных фигур
7. Идея метода дихотомии; применение при решении задач оптимального проектирования конструкций
8. Основная идея МКЭ. Особенности и преимущества метода
9. Виды КЭ
10. Матрицы жесткости стержневых КЭ
11. Порядок реализации МКЭ
12. Расчетная схема строительной конструкции (инженерного сооружения)
13. Возможности ПК STARK
14. Создание расчетных схем типовых строительных конструкций в ПК STARK
15. Анализ и использование результатов расчета типовых строительных конструкций в ПК STARK

Виды самостоятельной работы студентов

1. По темам 1 – 4: изучение других численных методов, использующихся при решении инженерно-технических задач в строительстве (методы золотого сечения, равномерного активного перебора)
2. По теме 5: изучение специальных типов КЭ (осесимметричных и др.)
3. По темам 6 – 8: выполнение расчета типовой строительной конструкции в ПК STARK

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Возможности ПК STARK по формированию расчетных схем конструкций различной геометрии
2. Возможности ПК STARK по моделированию материалов конструкций
3. Возможности ПК STARK по моделированию нагрузок
4. Моделирование связей, в том числе – опорных в ПК STARK
5. Варианты представления результатов расчета в ПК STARK
6. Виды КЭ, использующихся в ПК STARK
7. Возможности ПК STARK по расчету уникальных конструкций

Проверка результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения рейтинг-контроля.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, вид издания, издательство	Год издания	Количество экземпляров издания в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Бахвалов Н. С. , Лапин А. В. и др. «Численные методы в задачах и упражнениях» [Электронный ресурс]. Учебное пособие. М: БИНОМ. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html	2015		http://www.studentlibrary.ru

Сидоров В. Н., Вершинин В. В. «Метод конечных элементов в расчете сооружений» [Электронный ресурс]. Учебное пособие. М: Изд-во АСВ. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300904.html	2015		http://www.studentlibrary.ru
Кондратьева Л. Е. «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве». Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ. 160 с. ISBN 978-5-9984-1012-3	2018		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/7749/1/01814.pdf
Дополнительная литература			
Кондратьева Л. Е. «Основы метода конечных элементов». Конспект лекций. Владимир: Изд-во ВлГУ. 36 с.	2007		http://e.lib.vlsu.ru/
Золотой А. Б., Акимов П. А. и др. «Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций» [Электронный ресурс]. М: Изд-во АСВ. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936759.html	2009		http://www.studentlibrary.ru
Бахвалов Н. С., Жидков Н. П. и др. «Численные методы» [Электронный ресурс]. М.: БИНОМ. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308026.html	2012		http://www.studentlibrary.ru
Бурлакова А. М, Кондратьева Л. Е. и др. «Математическое моделирование». Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ. 128 с. ISBN 978-5-9984-0786-4	2017		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/6345/1/01656.pdf

7.2. Интернет-ресурсы

Руководство по ПК STARK (<http://dwg.ru/dnl/4974>)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеются специальные помещения для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе (аудитория 109-1).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Программа STARK: лицензия № 062788 на право использования программных продуктов, дата выдачи - 19.06.2015, № 036074, лицензиар – ООО «ЕВРОСОФТ» (срок действия лицензии – 10 лет).

Рабочая программа составлена доцентом, к.т.н. Кондратьевой Л. Е.

Куф

Рецензент

(представитель работодателя)

Начальник отдела АПР ГУП «Владимиргражданпроект»

Кувин М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов»

Протокол № 9 от 14.05.2019 года

Заведующий кафедрой

Филатов В. В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.04.01 «Строительство»

Протокол № 10 от 24.06. 2019 года

Председатель комиссии

Авдеев С. Н.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

«Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве»

по направлению 08.04.01. «Строительство» (магистратура),
разработанную доцентом Кондратьевой Людмилой Евгеньевной

Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению 08.04.01. «Строительство» для очной формы обучения.

Содержание рабочей программы дисциплины «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» соответствует современному уровню и тенденциям развития строительного проектирования, строительного производства, строительной науки.

Структура и содержание дисциплины: предусматриваются практические занятия, самостоятельная работа студентов, промежуточная аттестация – зачет; планируется изучение актуальных вопросов применения численных методов при решении инженерно-технических задач в строительстве.

Образовательные технологии: используются современные технологии – мультимедиа, проведение мастер-класса специалиста проектной организации, работа с компьютерными моделями строительных конструкций в специализированном вычислительном отечественном программном комплексе STARK.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: рекомендованная литература и Интернет-ресурсы обеспечивают освоение дисциплины.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: компьютерный класс, лицензионное программное обеспечение (программа STARK).

Разработанную рабочую программу дисциплины «Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве» рекомендую для использования в учебном процессе в ВлГУ для студентов направления 08.04.01. «Строительство» очной формы обучения.

Начальник отдела АПР
ГУП «Владимиргражданпроект»



Кувин М. А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020-2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 18.05.2020 года

Заведующий кафедрой СК

Раушан С.У

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____