

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ



Гайдай Н.К.

" 3 " мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.1 «Вычислительные методы в строительстве»

Направления (специальности) подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан 2017 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями дисциплины «Вычислительные методы в строительстве» являются:

- подготовка бакалавра по направлению «Строительство», знающего математические постановки инженерных задач и основные вычислительные методы их решения, умеющего использовать современные программные средства для численного решения практических задач на ЭВМ;

- формирование представлений студентов об основных понятиях вычислительных методов в строительстве, позволяющих решать прикладные задачи, используя вычислительную технику;

- изучение способов и методов использования современных программных продуктов в области строительства;

- изучение и применение методов вычислительных методов к исследованию и реализации на ЭВМ различных математических моделей на основе алгоритмизации и программирования, что составляет основу вычислительного эксперимента;

- формирование у студентов систематического представления о вычислительных методах и алгоритмах.

Задачи дисциплины:

- приобретение и формирование у студентов подхода к использованию компьютера для принятия оптимальных, экономичных и обоснованных решений на основе вариантных вычислений;

- научить будущих специалистов в области строительства автомобильных дорог и аэродромов основам расчетов на прочность, устойчивость и динамику с использованием метода конечных элементов (МКЭ);

- освоить теоретические основы МКЭ;

- получить теоретические сведения и практические навыки эксплуатации современных пакетов конечно-элементного анализа и использования САПР;

- сформировать у будущего специалиста мышление, позволяющее использовать классические и интеллектуальные САПР,

- выявлять особенности моделирования, проектирования и эксплуатации реальных строительных конструкций, сооружений и других объектов, а также осуществлять конструирование и проектирование таких объектов, рассчитывать результаты комплексного воздействия на них внешних статических и динамических нагрузок.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовому циклу, вариативной части дисциплин по выбору и изучается в 3 семестре.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительные методы в строительстве» составлена в соответствии с основной образовательной программой подготовки бакалавров направления «Строительство».

Введение дисциплины «Вычислительные методы в строительстве» в учебный план названного направления подготовки обусловлено необходимостью формирования у будущих бакалавров техники и технологии компетенций, позволяющих использовать вычислительные методы математики при решении широкого класса задач строительства на ЭВМ.

Дисциплина «Вычислительные методы в строительстве» преподается на основе ранее изученных дисциплин: математика; физика; инженерная геодезия; теоретическая механика; сопротивление материалов и является фундаментом для изучения следующих дисциплин: «Инженерные системы зданий и сооружений»; «Системы автоматизированного проектирования».

Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах естественнонаучного профиля, изученных в учебном заведении. Кроме того, освоение дисциплины связано с параллельно изучаемыми дисциплинами, такими как математика, теоретическая и строительная механика.

Курс предназначен для того, чтобы дать представление об основных математических методах, широко используемых в инженерной практике для решения различных прикладных задач. В курсе рассматриваются методы решения задач линейной алгебры, решение задач на собственные значения матриц, задачи оптимизации, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, основы методы конечных элементов. Задачи оптимизации встречаются на практике при поиске экономически оптимального инженерного решения. Дифференциальные уравнения в частных производных применяются для решения различных задач строительной механики и теории упругости, расчета и проектирования строительных конструкций и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Вычислительные методы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций: ОК-1; ОПК-1, 2, 3, 4, 6, 9; ПК-13, 14

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики;
 - способы решения инженерных задач с помощью ЭВМ;
 - методы решения линейных уравнений;
 - основные понятия теории алгоритмов, используемые в инженерных и экономических расчетах;
 - основные сведения о методе конечных элементов для расчета линейных и нелинейных задач, принципы конечно-элементного моделирования, состав и краткое описание библиотеки конечных элементов;
 - краткое описание методов расчета на динамические воздействия и проверки общей устойчивости, принципы определения расчетных сочетаний усилий, основные понятия и положения теории прочности;
 - вычислительные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
 - возможности применения математических пакетов для анализа моделей;
 - принципы математического моделирования инженерных задач;
- порядок расчета задач и принципы анализа и документирования полученных результатов.

Уметь:

- выполнять рассматриваемые в лабораторных работах примеры конструирования элементов расчетной схемы;
- выполнять примеры моделирования конкретных задач по расчету конструкций как в линейной, так и в нелинейной постановках;
- формулировать и решать задачи расчета прочности, устойчивости и динамики строительных конструкций, элементов зданий и сооружений;
- обоснованно выбирать среду (используемые расчетные модули) и параметры проектирования, элементы сортамента и используемые строительные материалы;
- оценивать погрешности результатов вычислений;
- проводить вычислительные эксперименты с математическими моделями;
- понимать и применять на практике компьютерные технологии решения практических задач;
- применять вычислительные методы для решения задач строительства;

- строить вычислительные модели экономических систем;
- применять компьютер при решении практических проблем;

Владеть:

- методами практического использования современных компьютеров и основами использования численных методов для решения прикладных задач строительной отрасли, методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;
- умением вести поверочный расчет используемых конструкций на прочность, устойчивость и динамику;
- умением вести расчет составных и комбинированных элементов конструкций, геометрически и физически нелинейных элементов;
- принципами анализа результатов расчёта методами структурирования информации;
- методами математического моделирования инженерных задач;
- навыками применения современного математического инструментария для решения финансово-экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения и интерпретации результатов анализа математических моделей.

Дисциплина «Вычислительные методы в строительстве» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС-3 по направлению подготовки «Строительство»:

а) общекультурные (ОК)

ОК-1 - способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

б) общепрофессиональные (ОПК)

ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-2 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-3 - владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

ОПК-4 - владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

ОПК-6 - способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-9 - владение одним из иностранных языков на уровне профессионального общения и письменного перевода;

в) профессиональные (ПК)

ПК-13 - знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

ПК-14 - владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования,

стандартных пакетов автоматизации исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Отчетность по семестрам: очная форма 3 семестр – зачет. Заочная форма 2 курс - зачет. Структура дисциплины отражена в табл 1. – очная форма, табл. 2 – заочная форма.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ, расчетно-графических работ, руководство, консультации и защита курсовых работы (проектов), консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 18 часов.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена и (или) индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Табл 1 и 2

5. Образовательные технологии

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций и лабораторных работ. На лекциях проводится контроль в виде блиц-тестов. На лабораторных работах осуществляется защита выполненных работ и контроль в виде индивидуальных заданий.

Оценка контроля знаний студентов дневного отделения производится по модульно-рейтинговой системе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическая подготовка к лекционным занятиям;
- Самостоятельное выполнение дополнительных и домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка по контрольным вопросам к экзамену.

Всего на самостоятельную работу запланировано 54 часа на дневном отделении и 155 на заочном.

Таблица 1б

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным занятиям	13	38	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение дополнительных и домашних заданий	14	38	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты практических занятий

3	Подготовка к лабораторным работам и их защите	13	38	Конспекты лекций, список основной и дополнительной литературы
4	Подготовка по контрольным вопросам к экзамену и зачету	14	41	Список вопросов для самостоятельной работы
	Итого	54	155	

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Вычислительные методы, используемые при решении задач расчета строительных конструкций.
2. Привести примеры стандартных программ, используемых в строительстве.
3. Основные этапы математического моделирования.
4. Информационное моделирование. Основные типы информационных моделей (табличные, иерархические, сетевые).
5. Методы решения алгебраических уравнений.
6. Общая задача решения СЛАУ.
7. Метод Гаусса решения СЛАУ.
8. Метод простых итераций решения СЛАУ.
9. Понятие погрешности.
10. Погрешности арифметических операций.
11. Метод наименьших квадратов.
12. Итерационные методы. Метод простой итерации. Условие сходимости. Скорость сходимости. Оценка точности.
13. Основная задача линейного программирования. Область допустимых значений.
14. Понятие о симплекс-методе. Алгоритм симплекс-метода.
15. Отыскание исходного базиса в задачах линейного программирования.
16. Существование решения основной задачи линейного программирования способы ее нахождения.
17. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.
18. Двойственная задача линейного программирования.
19. Двойственный симплекс-метод.
20. Транспортная задача. Постановка и ее решение.
21. Методы отыскания исходного базиса в транспортных задачах.
22. Метод «потенциалов» при улучшении опорного плана транспортной задачи.

Основными видами самостоятельной работы студентов при изучении курса «Вычислительные методы в строительстве» являются:

- изучение лекционного материала;
- изучение отдельных тем дисциплины с использованием учебно-методической и научной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С., Методы оптимизации – М.: Из-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 2001.
2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2012.
3. Устинов С.М. Вычислительная математика. Спб.: ВHV-Санкт-Петербург, 2009.

4. Волков Е.А. Вычислительные методы – СПб.: Лань, 2009– 256 с.
5. Вержбицкий В.М. Вычислительная и линейная алгебра. – М.: Высшая школа, 2009. – 351 с.
6. 4. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – СПб.: Лань, 2007.– 664 с.
7. Золотов А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. Информатика в строительстве. Учебное пособие. – М.: «Архитектура – С», 2010. – 336 с.
8. Мсхала Я.И., Осипов Ю.В., Павлов А.Б. Информационные технологии в строительстве. – М.: Критерион, 2009. – 220 с.
9. Рыжиков Ю.И. Вычислительные методы. – СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 2007.– 400 с.
10. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 208 с., ил.
11. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с.
12. Шуп, Т. Е. Решение инженерных задач на ЭВМ. М.: Мир, 2012. -238 с.

б) дополнительная литература

1. Беллман Р. Введение в теорию матриц. – М.: Наука, 2009. – 368 с.
2. Богачев К.Ю. Практикум на ЭВМ. Методы решения линейных систем и нахождения собственных значений. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2008. – 137 с.
3. Воеводин В.В., Кузнецов Ю.А. Матрицы и вычисления. – М.: Наука, 2008. – 320 с.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Физматлит, 2011. – 560 с.
5. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. – М.: Добросвет, 2009. – 320 с.
6. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления. – М.: Мир, 2010. – 548 с.
7. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. Теория и приложения.– М.: Мир,
8. 2011. – 430 с.
9. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 2005. – 511 с.
10. Золотов А.Б., Акимов П.А. Практические методы расчета строительных конструкций. Численно-аналитические методы. – М.: АСВ, 2006. – 208 с.
11. Золотов А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций. – М.: АСВ, 2009. – 336 с.
12. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 280 с.
13. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 1: Основы алгебры. – М.: МЦНМО, 2009. – 272 с.
14. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 2: Линейная алгебра. – М.: МЦНМО, 2009. – 367 с.
15. Ланкастер П. Теория матриц. – М.: Наука, 2008. – 280 с.
16. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. – М.: Гос. изд-во физ.-мат.
17. лит-ры. 2011. – 524 с.
18. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: ФИЗ-АТЛИТ, 2005. – 320 с.
19. Сидоров В.Н., Ахметов В.К. Математическое моделирование в строительстве. – М.: АСВ, 2007. – 336 с.
20. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. – М.: Издательство МФТИ, 2004. – 528 с.
21. Фиалко С.Ю. Прямые методы решения систем линейных уравнений в современных МКЭ-комплексах. – М.: СКАД СОФТ, АСВ, 2009. – 160 с.

22. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ. – М.: Мир, 2009. – 655 с.
23. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.:Ком-Книга, 2006. – 208 с.
24. Самарский А.А., Гулин А.В. Вычислительные методы – М.: Наука, 2009– 429 с.
25. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Вычислительные методы. Теория, алгоритмы, программы. Изд. 2-е перераб. ПГУТИ, 2008 – 264 с.
26. Дьяконов, В.П. Компьютерные математические системы в образовании // Информационные технологии. – 2007. – №4. – С. 40-47.

в) Адреса сайтов в сети ИНТЕРНЕТ

1. Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ). 2015.– URL: <http://www.intuit.ru/>.
2. Информационные системы. 2015.– URL: [http://kuzelenkov.narod.ru/mati/book/progr/progr1.html# Информационные_системы](http://kuzelenkov.narod.ru/mati/book/progr/progr1.html#Информационные_системы).
3. Формат: pdf.
4. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс] / - Электрон. дан. - 2014. Режим доступа: <http://exponenta.ru>.
5. Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ). 2010.– [Электронный ресурс] /: <http://www.intuit.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия – мультимедийные средства – проектор, клавиатура, проекторная доска (ауд. 5219).

Лабораторные работы - аудитории, оснащенные компьютерами, с операционными системами Window 7.0 и пакетом прикладных программ Microsoft Office 2010, программный комплекс MathCAD 14.0 (ауд.5308).

9. Рейтинг-план дисциплины

Б1.В.ДВ.4.1 «Вычислительные методы в строительстве»

Политехнический институт

Курс 2, группа ПГС семестр 3_ 2016/2017 учебного года

Преподаватель: Чехова Жанна Анатольевна
(ФИО преподавателя)

Кафедра ПГС

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Предмет и задачи курса	Посещаемость лекций и лаб. работ	0-1
			Выполнение дополнительных заданий (защита)	0-10
			Текущий контроль по первому модулю	0-15
			Σ	26
2	2	Численное интегрирование и дифференцирование. Теория погрешностей.	Посещаемость лекций и лаб. работ	0-1
			Выполнение дополнительных заданий (защита)	0-10
			Текущий контроль по второму модулю	0-15
			Σ	26
3	3	Решение оптимизационных задач	Посещаемость лекций и лаб. работ	0-1
			Выполнение дополнительных заданий (защита)	0-10
			Текущий контроль по третьему модулю	0-15
			Σ	26
			Итоговый экзаменационный тест	0-22
Итоговый контроль за семестр				0-100

Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачета (час/зачет.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	3-й семестр	18	-	36	54	108/3
1	Первый модуль: «Предмет и задачи курса»					
	Введение. Понятие о численных методах и их применении в решении задач строительства. Понятие о математическом и физическом моделировании	2	-	4	6	
	Основные виды математических моделей. Стандартные программы для расчета строительных конструкций	2	-	4	6	
2	Второй модуль: «Численное интегрирование и дифференцирование. Теория погрешностей»					
	Нахождение производных функций с помощью интерполяционных многочленов	3	-	5	7	
	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса	2	-	5	7	
	Задачи на вычисление погрешностей методами границ и приближенными методами	3	-	5	7	
3	Третий модуль: «Решение оптимизационных задач»					
	Постановка транспортной задачи	2	-	4	7	
	Аналитический метод решения транспортной задачи	2	-	4	7	
	Решение транспортной задачи с помощью табличного редактора Excel	2	-	5	7	
	ИТОГО	18	-	36	54	108
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа					108/3

Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоятельная работа	Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет и задачи курса			1	30	108/3
2	Численное интегрирование и дифференцирование. Теория погрешностей			1	30	
3	Решение оптимизационных задач			2	40	
	ИТОГО	-	-	4	100	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа					108/3 (зачет)

Лист изменений и дополнений на 2017/2018 уч. год

В рабочую программу учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.4.1 «Вычислительные методы в строительстве»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»
Профиль подготовки
«Промышленное и гражданское строительство»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения: нет

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

В п.4: контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 54 часа для очной формы обучения и 4 – для заочной.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ, расчетно-графических работ, руководство, консультации и защита курсовых работы (проектов), консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и лабораторные работы определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 54 часа для очной формы обучения и 4 – для заочной.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Автор: Чехова Ж.А., доцент кафедры ПГС

Дата 21.05.2018г.

Подпись 

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
ПГС 26.04.2018, протокол заседания кафедры № 8
дата

И.о. заведующего кафедрой ПГС: Длинных В.В., старший преподаватель

Дата 26.06.18

Подпись 