

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Синицына О. В.



Номер регистрации
РПД_3-08.03.01.01_2017_125743
Актуализировано: 29.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Численные методы и алгоритмы решения инженерных задач

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	08.03.01 шифр
	Строительство наименование
Направленность (профиль)	3-08.03.01.01 шифр
	Промышленное и гражданское строительство наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра механики и инженерной графики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра строительного производства (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Алешкин Алексей Владимирович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование представлений о численных методах и алгоритмическом программировании в задачах механики как о фундаментальной науке и универсальном языке естественнонаучных, общетехнических и профессиональных дисциплин, приобретение умений и навыков применения методов информатики для исследования и решения прикладных задач механики с использованием компьютера.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> – сформировать представления об основных компонентах комплексной дисциплины ; – раскрыть понятийный аппарат фундаментального и прикладного аспектов дисциплины; – сформировать навыки работы в среде операционных систем, программных оболочек, прикладных программ общего назначения, интегрированных вычислительных систем и сред программирования; – сформировать навыки разработки и отладки программ, получения и анализа результатов с использованием языка высокого уровня; – сформировать умения анализа предметной области, разработки концептуальной модели; – ознакомить с методологией вычислительного эксперимента и основами численных методов решения прикладных задач механики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-6

Способен разрабатывать техническую документацию в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
Основы численных методов и алгоритмы решения инженерных задач	Разрабатывать техническую документацию в сфере инженерно-технического проектирования с применением численных методов и алгоритмов решения инженерных задач	Способностью разрабатывать техническую документацию в сфере инженерно-технического проектирования с применением численных методов и алгоритмов решения инженерных задач

Компетенция ПК-7

Способен выполнять необходимые расчеты для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
Способы применения численных методов и	Выполнять расчеты в сфере инженерно-технического	Способностью выполнять расчеты в сфере инженерно-

алгоритмы при решении инженерных задач	проектирования с применением численных методов и алгоритмов решения инженерных задач	технического проектирования с применением численных методов и алгоритмов решения инженерных задач
--	--	---

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Решение прикладных задач механики с помощью алгоритмического программирования	ПК-6, ПК-7
2	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-6, ПК-7

Формы промежуточной аттестации

Зачет	4 семестр (Очная форма обучения) 4 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоёмкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоёмкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	72	2	58.5	48	16	0	32	13.5		4	
Заочная форма обучения	2	4	72	2	10.5	10	2	0	8	61.5		4	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Решение прикладных задач механики с помощью алгоритмического программирования»		68.00
Лекции		
L1.1	Основные положения метода конечных элементов в механике упругого тела	6.00
L1.2	Формирование матриц жесткости и масс в глобальной системе координат для фермы	2.00
L1.3	Формирование матриц жесткости и масс балочного конечного элемента	2.00
L1.4	Формирование матриц жесткости и масс рамы в глобальной системе отсчета	4.00
L1.5	Определение внутренних усилий в элементах конструкции после решения системы уравнений МКЭ	2.00
Лабораторные занятия		
P1.1	Численное интегрирование уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси	4.00
P1.2	Определение реакций плоской статически определимой рамы	4.00
P1.3	Расчет плоской статически неопределимой фермы МКЭ	8.00
P1.4	Статический расчет рамы с помощью МКЭ	8.00
P1.5	Динамический расчет рамы с помощью МКЭ	4.00
P1.6	Определение внутренних усилий в элемента рамы	4.00
Самостоятельная работа		
S1.1	Основные положения метода конечных элементов	1.00
S1.2	Численное интегрирование уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси	1.00
S1.3	Определение реакций плоской статически определимой рамы	1.00
S1.4	Расчет плоской статически неопределимой фермы МКЭ	1.00
S1.5	Статический расчет рамы с помощью МКЭ	1.00
S1.6	Динамический расчет рамы с помощью МКЭ	1.00
S1.7	Определение внутренних усилий в элемента рамы	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 2 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
Z2.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
KBP2.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		72.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Решение прикладных задач механики с помощью алгоритмического программирования»		68.00
Лекции		
Л1.1	Основные положения метода конечных элементов в механике упругого тела	2.00
Л1.2	Формирование матриц жесткости и масс в глобальной системе координат для фермы	
Л1.3	Формирование матриц жесткости и масс балочного конечного элемента	
Л1.4	Формирование матриц жесткости и масс рамы в глобальной системе отсчета	
Л1.5	Определение внутренних усилий в элементах конструкции после решения системы уравнений МКЭ	
Лабораторные занятия		
Р1.1	Численное интегрирование уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси	
Р1.2	Определение реакций плоской статически определимой рамы	
Р1.3	Расчет плоской статически неопределимой фермы МКЭ	8.00
Р1.4	Статический расчет рамы с помощью МКЭ	
Р1.5	Динамический расчет рамы с помощью МКЭ	
Р1.6	Определение внутренних усилий в элемента рамы	
Самостоятельная работа		
С1.1	Основные положения метода конечных элементов	8.00
С1.2	Численное интегрирование уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси	8.00
С1.3	Определение реакций плоской статически определимой рамы	8.00
С1.4	Расчет плоской статически неопределимой фермы МКЭ	8.00
С1.5	Статический расчет рамы с помощью МКЭ	8.00
С1.6	Динамический расчет рамы с помощью МКЭ	8.00
С1.7	Определение внутренних усилий в элемента рамы	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
32.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР2.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		72.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Шамин, Р. В. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на С# : курс / Р.В. Шамин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 246 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234672/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Соболева, О. Н. Введение в численные методы : учебное пособие / О.Н. Соболева. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1776-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Гавришина, О. Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Балабко, Л. В. Численные методы : учебное пособие / Л.В. Балабко. - Архангельск : САФУ, 2014. - 163 с. - ISBN 978-5-261-00962-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. - ISBN 978-5-7996-1197-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Слабнов, В. Д. Численные методы : лекции / В.Д. Слабнов. - Казань : Познание, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-8399-0384-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Численные методы в информационных системах : учебное пособие / Ю.Ю. Громов. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 135 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277634/> (дата обращения: 24.03.2020).

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Алешкин, Алексей Владимирович. Алгоритмическое программирование в задачах механики : учебно-метод. пособие для специальностей ФСА / А. В. Алешкин ; ВятГУ, ФСА, каф. ТиСМ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 205 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 10.09.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Алешкин, Алексей Владимирович. Основы информатики: алгоритм выполнения заданий лабораторных работ в приложении Windows Forms (MS Visual Studio) : методический материал / А. В. Алешкин, В. М. Шишкин, О. Ю. Медведев ; ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. ТиСМ. - Киров : ВятГУ, 2016. - 63 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 27.04.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Алешкин, Алексей Владимирович. Программирование на языке C# : практикум для студентов направлений 270800.62, 280700.62 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. В. Алешкин ; ВятГУ, ФСА, каф. ТиСМ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 65 с. - Библиогр.: с. 65. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

Учебно-наглядное пособие

1) Основы информатики: алгоритмическое программирование : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. МиГ ; сост.: О. Ю. Медведев, А. В. Алешкин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 221 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Основы информатики: приложение Windows Forms : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. МиГ ; сост.: О. Ю. Медведев, А. В. Алешкин, В. М. Шишкин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 133 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-08.03.01.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL SafeRay S251.Mi (МОНОБЛОК)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Visual Studio Code	редактор исходного кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений
11	Visual Studio Community	Интегрированная среда разработки ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125743

