

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.5	Вычислительные методы информационных систем

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент		Осипов Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Прикладная математика», Протокол № 1 от 31.08.2016г.

И.о заведующего кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

  
 \_\_\_\_\_ /Ю.В. Осипов/  
 Подпись, ФИО


Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 1 от 17/10/16

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

 |   
 \_\_\_\_\_  
 Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_  
  
 \_\_\_\_\_  
 Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительные методы информационных систем» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области теоретических положений вычислительной математики и практических рекомендаций по применению их для решения прикладных задач системотехники. Дать обучающемуся необходимые знания для работы с формальным математическим аппаратом, обучить стандартным методам и приемам приближенного решения типовых прикладных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 "Информатика и вычислительная техника" (уровень образования - бакалавриат).

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	ОПК-1	<b>Знает</b> основные технические приемы и методы вычислительной математики, прикладные программы для решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений	31
		<b>Умеет</b> самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач линейной алгебры	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения базовыми технологиями программирования задач математического анализа	Н1
способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2	<b>Знает</b> методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	32
		<b>Умеет</b> применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	У2
		<b>Имеет навыки</b> использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Н2

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительные методы информационных систем» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиля «Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве». Дисциплина является обязательной к изучению.

*К началу изучения дисциплины студент должен знать:*

- свойства функций одного и нескольких переменных с графическим представлением;
- свойства линейных алгебраических систем;
- интегральное и дифференциальное исчисление;
- исчисление рядов;
- задачу Коши дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;

*уметь:*

- проводить анализ функций одного и нескольких переменных с поиском экстремальных значений;
- дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных;
- решать дифференциальные уравнения;

*владеть:*

- приемами математического анализа при дифференцировании и интегрировании функций действительного переменного;
- основными знаниями о комплексных числах, операции над ними и графическое представление.

*Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентом при изучении предшествующих дисциплин:*

- «Математика»
- «Информатика»;
- «Физика»;
- «Программирование на языке высокого уровня».

*Дисциплины, для которых дисциплина «Вычислительные методы информационных систем» является предшествующей:*

- «Оптимизация процессов и принятие решений»;
- «Моделирование систем»;
- «Базы данных»;
- «Модели расчета строительных конструкций».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часа.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1.	Введение в вычислительную математику	4	1	2		2		3	3	
2.	Вычислительные методы линейной алгебры	4	2-8	14		14		24	12	Тест
3.	Вычислительные методы математического анализа	4	9-16	16		16		26	12	РГР №1
	<i>Итого:</i>	4	16	32		32		53	27	Дифференцированный зачет

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Введение в вычислительную математику	История и предмет вычислительной математики. Качественные и аналитические методы, методы возмущений и численные методы. Примеры. Математическое моделирование. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. Понятие алгоритма. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.	2
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Основные понятия линейной алгебры. Метод Гаусса. Обусловленность систем линейных уравнений. Метод прогонки. Сущность итерационных методов. Выбор начального приближения. Приведение системы к виду, удобному для итераций. Методы простой итерации и Зейделя. Достаточные условия сходимости. Сравнение прямых и итерационных методов. Нахождение определителя и обратной матрицы. Задача нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы. Нахождение наибольшего и наименьшего собственного значения итерационным методом.	14
3	Вычислительные методы математического анализа	Численное нахождение корня на ЭВМ. Методы половинного деления, итераций, Ньютона: описание, геометрический смысл, порядок и условия сходимости. Сравнительная оценка различных методов. Интерполяция с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона. Равномерные многочленные приближения. Многочлены Чебышева. Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Сравнительная оценка методов и уточнение решения по методу Рунге. Метод конечных разностей. Решение задачи Коши методом Эйлера, методом Эйлера с пересчетом, методом Рунге-Кутты. Сравнение методов. Методы решения уравнений в частных производных. Метод сеток. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Решение параболических и эллиптических задач методом сеток.	16
		Итого	32

## 5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

## 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение в вычислительную математику	Качественные и аналитические методы, методы возмущений и численные методы. Примеры. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. Алгоритмы. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.	2
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Прямой и обратный ход. Хорошо обусловленные, удовлетворительно обусловленные и плохо обусловленные системы линейных уравнений. Системы с трехдиагональной матрицей. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Выбор начального приближения. Приведение системы к виду, удобному для итераций. Методы простой итерации и Зейделя. Достаточные условия сходимости (условие диагонального преобладания). Примеры. Нахождение определителя и обратной матрицы. Задача нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы. Нахождение наибольшего и наименьшего собственного значения итерационным методом.	14
3	Вычислительные методы математического анализа	Решение нелинейных уравнений итерационными методами. Метод половинного деления. Метод итераций. Метод Ньютона. Интерполяция функций с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона. Использование степенных разложений для вычисления значений функции. Равномерные многочленные приближения. Многочлены Чебышева. Экономизация степенных рядов с помощью многочленов Чебышева. Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Численное дифференцирование при помощи ряда Тейлора и интерполяционных многочленов. Погрешности численного дифференцирования и способы их уменьшения по методу Рунге. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера, методом Эйлера с пересчетом, методом Рунге-Кутты. Сравнение методов. Решение параболических уравнений в частных производных методом сеток. Решение эллиптических уравнений в частных производных методом сеток.	16

		Итого	32
--	--	-------	----

#### 5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

Учебным планом групповые занятия – компьютерные практикумы не предусмотрены.

#### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Введение в вычислительную математику	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля	3	
		Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифференцированный зачёт		3
2	Введение в вычислительную математику	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля	24	
		Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифференцированный зачет		12
3	Вычислительные методы математического анализа	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля	26	
		Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифференцированный зачет		12
		Итого	53	27

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Вычислительная математика» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия

учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих системотехников.

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания основ вычислительной математики.

В разделе «Введение в вычислительную математику» темы, выносимые для самостоятельного изучения: «Неустойчивые задачи и алгоритмы».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение устойчивой и неустойчивой задачи.
2. Определение устойчивого алгоритма. Примеры.
3. Определение неустойчивого алгоритма. Примеры.

В разделе «Вычислительные методы линейной алгебры» темы, выносимые для самостоятельного изучения: «Обусловленность систем линейных уравнений».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие обусловленности системы уравнений.
2. Пример хорошо обусловленной системы.
3. Пример плохо обусловленной системы.

В разделе «Вычислительные методы математического анализа» темы, выносимые для самостоятельного изучения: «Решение краевой задачи конечно-разностным методом».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие о краевой задаче для обыкновенного дифференциального уравнения.
2. Метод конечных разностей.
3. Сведение краевой задачи к системе линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.

На практических занятиях выполняются практические работы по темам лекционного курса. Часть заданий выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Обучающийся должен владеть аппаратам математического анализа и линейной алгебры.

При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Большое значение для активизации самостоятельной работы обучающихся имеет выполнение расчетно-графической работы (РГР) в аудитории под руководством преподавателя. Это элемент обучения студентов, преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации обучающимся.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научный журнал «Academia. Архитектура и строительство».	<a href="http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1">http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1</a>
Международный научный журнал "International Journal for Computational Civil and Structural Enginccring" (IJCCSE)	<a href="http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1">http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Введение в вычислительную математику	Определение устойчивой и неустойчивой задачи. Определение устойчивого алгоритма. Примеры. Определение неустойчивого алгоритма. Примеры.
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Понятие обусловленности системы уравнений. Пример хорошо обусловленной системы. Пример плохо обусловленной системы.
3	Вычислительные методы математического анализа	Понятие о краевой задаче для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод конечных разностей. Сведение краевой задачи к системе линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Введение в вычислительную математику	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
3	Вычислительные методы математического анализа	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций

### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

### 11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.5	Вычислительные методы информационных систем

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

*1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)		
	1	2	3
ОПК-1	-	+	+
ОПК-2	+	+	+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Тест	Расчетно-графическая работа №1	Дифференцированный зачет	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	31	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+
ОПК-2	32	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
Умения	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Освоение методик - умение решать ( типовые) практические задачи, выполнять ( типовые) задания

	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*Вопросы к дифференцированному зачету за 4 семестр.*

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 4 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Введение в вычислительную математику	1. Предмет и методы вычислительной математики. Качественные и аналитические методы, методы теории возмущений, численные методы. Примеры. 2. Приближенные числа и действия над ними. Абсолютная и относительная погрешность. 3. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. 4. Понятие алгоритма. Неустойчивые задачи и алгоритмы. 5. Алгоритм вычисления квадратного корня. Пример.
2	Вычислительные методы линейной алгебры	6. Скорость выполнения арифметических операций на ЭВМ. Сравнение числа арифметических операций при решении системы методами Крамера, Гаусса и прогонки. 7. Метод прогонки. 8. Обусловленность систем линейных уравнений. Пример плохой обусловленности. 9. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Выбор начального приближения. Приведение системы к виду, удобному для итераций. 10. Методы простой итерации и Зейделя. Условие диагонального преобладания. 11. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Примеры.

		12. Алгоритм нахождения максимального и минимального по модулю собственного значения. Пример.
3	Вычислительные методы математического анализа	13. Исследование нелинейного уравнения. Отделение корней. Условия существования и единственности корня на отрезке. 14. Решение нелинейного уравнения. Метод половинного деления. 15. Решение нелинейного уравнения. Метод итераций. 16. Решение нелинейного уравнения. Метод Ньютона. 17. Решение нелинейного уравнения. Метод хорд и секущих. 18. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Оценка погрешности. 19. Численное интегрирование. Формула трапеции. Оценка погрешности. 20. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Оценка погрешности. 21. Приближение функций многочленами. Многочлены Тейлора. 22. Интерполяционные многочлены Ньютона и Лагранжа. Погрешность интерполяции. 23. Численное дифференцирование. Оценка погрешности. 24. Метод Рунге уточнения решения и его применение для численного интегрирования и дифференцирования. 25. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Метод Эйлера с пересчетом. Оценка погрешности. 26. Приближенное решение дифференциальных уравнений второго порядка. Метод Эйлера. Метод Эйлера с пересчетом. 27. Понятие об устойчивости разностных схем. Абсолютно устойчивая схема. Условная устойчивость. Неустойчивые схемы. Примеры. 28. Краевая задача для уравнения второго порядка и ее решение методом конечных разностей. 29. Метод сеток для решения уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость и сходимость разностной схемы. 30. Уравнение теплопроводности и ее решение методом конечных разностей. Явная и неявная разностная схема для уравнения теплопроводности. Устойчивость схем.

Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

### 3.2. Текущий контроль

Контролируется посещение лекционных и практических занятий, выполнение тестов и расчетно-графических работ.

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля.

### Примеры тестов

Решить систему линейных уравнений методами Гаусса и Зейделя (сделать 3 итерации). Сравнить результаты. Оценить погрешность приближенного метода.

#### Варианты задания

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 & = S - G + K + 10 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 & = S - G + 4K - 2 \\ Sx_1 + Gx_2 + 2(S + G + K)x_3 & = 2 \cdot [(S - G) \cdot (S + G + K) + G] + K \cdot S \end{cases}$$

где  $K$  - номер факультета,  $G$  - номер группы,  $S$  - номер студента по журналу.

### Примеры Расчетно-графической работы №1

#### *Примерные темы*

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Решение систем линейных уравнений методом прогонки.
3. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.
4. Решение систем линейных уравнений методом простой итерации.
5. Метод нахождения обратной матрицы.
6. Нахождение наибольшего собственного значения матрицы.
7. Решение нелинейного уравнения методом половинного деления.
8. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона.
9. Численное интегрирование методом трапеции.
10. Численное интегрирование методом Симпсона.
11. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.
12. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты.

*4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме дифференцированного зачёта в 4 семестре.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).



Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31, 32	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.

Умения У1 У2	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1 Н2	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовом проекте (работе) обучающихся НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсового проекта /курсовой работы не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.5	Вычислительные методы информационных систем


Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Вычислительные методы информационных систем	Бахвалов, Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие для вузов - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2012. - 240 с.	30	60
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
2	Вычислительные методы информационных систем	Строительная информатика [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению - 270800.62 (08.03.01) и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [ и др.]. - Москва : АСВ, 2014. - 432 с.	88	60

Согласовано:  
НТБ

24/10/16  
дата

 / **НТБ МГСУ**  
Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.5	Вычислительные методы информационных систем

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Введение в вычислительную математику	Математическое моделирование. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. Понятие алгоритма. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.	Операционная система Microsoft Windows;	DreamSpark subscription
			Mathworks Matlab	Платное ПО
			Математическое	моделирование.
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Метод Гаусса. Обусловленность систем линейных уравнений. Метод прогонки. Методы простой итерации и Зейделя. Достаточные условия сходимости. Сравнение прямых и итерационных методов. Нахождение определителя и обратной матрицы. Задача нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы. Нахождение наибольшего и наименьшего собственного значения итерационным методом.	Операционная система Microsoft Windows;	DreamSpark subscription
			Mathworks Matlab	Платное ПО

2	Вычислительные методы математического анализа	Численное нахождение корня на ЭВМ. Методы половинного деления, итераций, Ньютона: описание, геометрический смысл, порядок и условия сходимости. Сравнительная оценка различных методов. Интерполяция с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона. Равномерные многочленные приближения. Многочлены Чебышева. Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Сравнительная оценка методов и уточнение решения по методу Рунге.	Операционная система Microsoft Windows;	DreamSpark subscription
			Mathworks Matlab	Платное ПО
			Microsoft Office	Open License

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.5	Вычислительные методы информационных систем
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

## Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 7, помещение 8 комн.14, 17,63,64.)
2	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 1, комн. 40,40а,47,47а)
3	Самостоятельная работа	29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 "	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)