

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Тарасова Ирина Владимировна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 25.03.2022 16:36:23  
Уникальный программный ключ:  
8c45e14bf77dac42d4f8b124280a05e6949a00d3

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРАВОСЛАВНЫЙ СВЯТО-ТИХОНОВСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(ПСТГУ)**

*Факультет информатики и прикладной математики  
Кафедра информатики*

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
/ Тарасова И.В. /  
« 07 » июня 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы вычислений»**

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль подготовки:  
Администрирование информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Москва, 2021 г.

Год начала обучения по учебному плану: 2019

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Методы вычислений являются:

- овладение вычислительными методами для решения различных типов математических задач на компьютере.
- знакомство с алгоритмами решения основных типов математических задач: решение уравнений и систем уравнений, действия с матрицами, интегрирование, статистическая обработка данных, решение дифференциальных уравнений;
- реализация этих алгоритмов на компьютере

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Дисциплина относится к блоку Б1.О.25 обязательной части образовательной программы.

4. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Дисциплина призвана обеспечить на более высоком и практическом уровне систематизацию знаний, полученных ранее в курсах математических дисциплин.

5. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки в объеме курсов математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, функционального анализа, изучавшихся на первом, втором и третьем курсах.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, связанные с вычислительными алгоритмами (цикл, сходимость, погрешность, сеточные методы); способы хранения и обработки данных; основные типы уравнений и методы их решения. <b>УМЕТЬ:</b> формулировать типичные прикладные задачи на языке математики; знать основные методы решения уравнений <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками: оценки погрешности вычислительного алгоритма; различных способов задания функций.
ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания	В результате формирования компетенции обучающийся должен

	математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, связанные с вычислительными алгоритмами (цикл, сходимость, погрешность, сеточные методы); способы хранения и обработки данных; основные типы уравнений и методы их решения; методы работы с псевдослучайными величинами;</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать типичные прикладные задачи на языке математики; знать основные методы решения уравнений; обрабатывать матрицы;</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками: алгоритмической реализации действий с матрицами; получения статистических выводов; построения графиков на компьютере.</p>
ПК-9	Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	<p>В результате формирования компетенции обучающийся должен</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> особенности различных методов интегрирования и решения дифференциальных уравнений.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> статистически обрабатывать большие объемы данных; численно решать дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> основными понятиями и категориями современной информатики. Демонстрация знаний основных теоретических положений и проблем современной информатики, в том числе ее связи с другими научными областями.</p>

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

На учебные занятия лекционного типа отводится 36 часов,

на занятия практического (семинарского) типа — 36 часов.

Самостоятельная работа составляет 45 часов.

Контроль – 27 часов.

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

**5.1. Тематические разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код формируемой компетенции
1.	Введение	1. Оценка погрешностей при вычислении функций.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
2.	Линейные системы	2. Решение систем линейных уравнений, вычисление определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Обусловленность матрицы. 3. Решение систем линейных уравнений методом итераций.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
3.	Нелинейные уравнения	4. Решение нелинейных уравнений методом вилки, методом простых итераций и методом Ньютона. 5. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций и методом Ньютона.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
4.	Сплаины	6. Линейная интерполяция. Кубические сплайны.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
5.	Псевдослучайные числа и статистические данные	7. Генерация псевдослучайных величин с заданным распределением. Статистическая обработка данных: оценка параметров распределения, проверка статистических гипотез.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
6.	Квадратурные формулы	9. Квадратурные формулы, оценка их погрешности.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
7.	Несобственные интегралы и ряды	10. Вычисление несобственных интегралов. 11. Суммирование рядов. Вычисление интегралов через ряды. 12. Численное дифференцирование.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9
8.	Численное решение дифференциальных уравнений	13. Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом Рунге—Кутта. 14. Методы решения уравнений в частных производных.	ОПК-1; ПК-1; ПК-9

### Описание практических занятий.

1. Оценка погрешностей при вычислении функций.
2. Решение систем линейных уравнений, вычисление определителя и обратной матрицы методом Гаусса.
3. Типовой расчет №1. Обсуждение заданий, выполнение.
4. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
5. Решение нелинейных уравнений методом вилки и методом итераций.
6. Решение систем нелинейных уравнений методом простых итераций и методом Ньютона.
7. Типовой расчет №2. Обсуждение заданий, выполнение.
8. Линейная интерполяция. Кубические сплайны.
9. Генерация псевдослучайных величин с заданным распределением. Статистическая обработка данных.
10. Типовой расчет №3. Обсуждение заданий, выполнение.
11. Квадратурные формулы, оценка их погрешности.
12. Вычисление несобственных интегралов. Выдача типового расчета №4.
13. Суммирование рядов.
14. Вычисление интегралов через ряды. Сдача типового расчета №4.
15. №4.
16. Численное дифференцирование. Выдача курсовой работы.
17. Численное решение дифференциальных уравнений.
18. Методы решения уравнений в частных производных.
19. Сдача курсовой работы.

#### 5.2. Разделы дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости

№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость в часах				Контроль	Формы СРС	Формы текущего контроля	Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании балльной системы оценивания)
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий		На СРС				
			Л	ПЗ					
1.	Решение систем уравнений	30	10	10	10			ТР, Т	20
2.	Статистическая обработка	28	9	9	10			ТР, Т	10

3.	Интегрирование	28	9	9	10			ТР, Т	10
4.	Дифференциальные уравнения	31	8	8	15			КР	20
5.	Экзамен	27				27		Экзамен	40
ИТОГО:		144	36	36	45	27			100

Виды учебных занятий указаны в сокращенном виде: Лабораторные работы – ЛР, Л – лекция, ПЗ – практическое занятие (семинар), СРС – самостоятельная работа, Контрольные работы – К.р., Коллоквиумы – Коллок, ; Типовой расчет – ТР; Тест – Т.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Выполнение домашних заданий, подготовка к устным опросам обеспечивается методическими указаниями и ссылками на литературу, выдаваемыми на занятиях.

## 7. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Общие условия

8. Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен, проводится на основании результатов текущего контроля, оценки за Курсовую работу и результата, полученного на экзамене. Экзамен проводится в форме устного опроса.

9. Дисциплина оценивается по 100-балльной системе. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за один семестр – 60. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за ответ на экзамене – 40.

### 9.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

10. Код компетенции	11. Показатели достижения результатов обучения	12. Критерии и шкала оценивания			13. Перечень оценочных средств
		14. удовлетворительно	15. хорошо	16. Отлично	
ОПК-1	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, связанные с вычислительными алгоритмами (цикл, сходимость, погрешность, сеточные методы); способы хранения и обработки данных;	Удовлетворительное владение основными понятиями Умение применять знания в стандартной ситуации	хорошее владение основными понятиями Умение применять знания в стандартной ситуации	свободное владение основными понятиями Умение применять знания в сложной нестандартной ситуации	18. Курсовая работа, Экзамен

	<p>основные типы уравнений и методы их решения.  <b>УМЕТЬ:</b>  формулировать типичные прикладные задачи на языке математики;  знать основные методы решения уравнений  <b>ВЛАДЕТЬ</b>  навыками:  оценки погрешности вычислительного алгоритма;  различных способов задания функций.</p>				
ПК-1	<p>В результате формирования компетенции обучающийся должен  <b>ЗНАТЬ:</b>  основные понятия, связанные с вычислительными алгоритмами (цикл, сходимость, погрешность, сеточные методы);  способы хранения и обработки данных;  основные типы уравнений и методы их решения;  методы работы с псевдослучайным и величинами;  <b>УМЕТЬ:</b>  формулировать типичные прикладные задачи на языке математики;  знать основные методы решения</p>	<p>Удовлетворительное владение основными понятиями  Умение применять знания в стандартной ситуации</p>	<p>хорошее владение основными понятиями  Умение применять знания в сложной стандартной ситуации</p>	<p>свободное владение основными понятиями  Умение применять знания в сложной нестандартной ситуации</p>	<p>19. Курсовая работа, Экзамен</p>

	<p>уравнений;  обрабатывать матрицы;  <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками:  алгоритмической реализации действий с матрицами;  получения статистических выводов;  построения графиков на компьютере.</p>				
ПК-9	<p>В результате формирования компетенции обучающийся должен <b>ЗНАТЬ:</b> особенности различных методов интегрирования и решения дифференциальных уравнений.  <b>УМЕТЬ:</b> статистически обрабатывать большие объемы данных; численно решать дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных.  <b>ВЛАДЕТЬ</b> основными понятиями и категориями современной информатики. Демонстрация знаний основных теоретических положений и проблем современной информатики, в том числе ее связи с другими научными областями.</p>	<p>Удовлетворительное владение основными понятиями  Умение применять знания в стандартной ситуации</p>	<p>хорошее владение основными понятиями  Умение применять знания в сложной стандартной ситуации</p>	<p>свободное владение основными понятиями  Умение применять знания в сложной нестандартной ситуации</p>	<p>20. Курсовая работа, Экзамен</p>



## 20.1. **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

21. Промежуточная аттестация производится на 6 семестре.
22. Форма аттестации - Экзамен.
23. Итоговая оценка за дисциплину выставляется с учетом результатов текущей аттестации в течение семестра, оценки за Курсовую работу и результата, полученного на экзамене.
24. Экзамен проходит в форме устного опроса.

### Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Оценка погрешностей при вычислении функций.
2. Применение метода Гаусса для решения систем линейных уравнений, вычисления определителя и обратной матрицы.
3. Решение систем линейных и нелинейных уравнений методом итераций.
4. Решение нелинейных уравнений методом вилки и методом Ньютона.
5. Линейная интерполяция. Кубические сплайны.
6. Генерация псевдослучайных величин с заданным распределением.
7. Статистическая обработка данных: оценка параметров распределения, проверка гипотез.
8. Квадратурные формулы, оценка их погрешности при измельчении отрезка.
9. Вычисление несобственных интегралов.
10. Численное дифференцирование.
11. Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
12. Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге—Кутты.
13. Численное решение уравнений в частных производных.

### Типовой билет:

1. Описать алгоритм Гаусса с выбором главного элемента для вычисления определителя и обратной матрицы.
2. Статистическая обработка данных: вариационный ряд, гистограмма, выборочные моменты и квантили.
3. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа, если даны значения функции:  $f(0)=6$ ,  $f(1)=3$ ,  $f(2)=2$ ,  $f(4)=4$ .

## 24.1. **Шкала перевода оценок**

### Критерии выставления оценки за ответ на экзамене

#### За ответ на экзамене начисляются баллы (до 40 баллов)

Критерий оценки: отл (35-40 баллов) – выполнены все задания, хор (29-34 балла) – недочеты в одном из трех заданий, уд (23-28 баллов) – два задания, или все три с недочетами в двух из них, неуд – менее двух заданий. Студент, хорошо работавший в семестре, имеет право на повышение оценки при помощи дополнительных заданий.

**Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по следующей шкале**

25. <b>Форма промежуточной аттестации</b>	26. <b>Шкала оценивания</b>		27. <b>Критерии оценивания</b>
	28. в оценках или баллах по 5-ти балльной шкале	29. в баллах по 100-балльной шкале	
30. <b>Экзамен</b>	31. удовлетворительно	32. Не менее 61	33. Сданы все ТР и КР. Набрано не менее 61 % максимального количества баллов, начисляемых за текущую аттестацию и за экзамен в сумме
34. <b>Экзамен</b>	35. хорошо	36. Не менее 73	37. Сданы все ТР и КР. Набрано не менее 73 % максимального количества баллов, начисляемых за текущую аттестацию и за экзамен в сумме
38. <b>Экзамен</b>	39. отлично	40. Не менее 91	41. Сданы все ТР и КР. Набрано не менее 91 % максимального количества баллов, начисляемых за текущую аттестацию и за экзамен в сумме

42. **Перечень образовательных технологий**

43. В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Лекции с обсуждением проблемных мест,
2. Практические занятия с решением задач,
3. Разбор домашних заданий с элементами дискуссии и взаимопомощи обучающихся друг другу,
4. Устные опросы.

44. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Основная литература

1. Пантина И.В., Синчуков А.В. Вычислительная математика: учебник, М.: Маркет ДС, 2010 (Университетская серия).
2. Рено Н.Н., Численные методы: учебное пособие, М.: КДУ, 2007.
3. Галанин М.П., Савенков Е.Б. Методы вычислений, М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010.
4. Алексеев Е.Р., Чеснокова О. В., Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. М.: ИТ Пресс 2006.

б) Дополнительная литература

1. Вержбицкий В.М., Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) Учеб. пособие для вузов, 2-е изд., испр. М.: Оникс 21 век, 2005.

45. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины**

Подключение к Интернет не требуется

46. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студентам выдается Программа курса (примерный список вопросов к экзамену), список тем контрольных работ, Устных опросов и домашних заданий. Критерии оценивания и способы повышения оценки. Список литературы.

47. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

MS Visual Studio 2015 C++, C# и офисные продукты для оформления отчетов.

48. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления Компьютерный класс, оснащенный рабочими станциями**

49. Персональные компьютеры на каждого студента

Разработчик программы: Пугачев О.В.

Рецензент:

профессор, к.т.н. Соловьев В.П.

Программа одобрена на заседании кафедры Информатики от «28» мая 2021 года, протокол № 05-21