



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Информатики и информационных технологий	
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика	
Направленность (профиль)	Прикладная информатика в здравоохранении	
	Вычислительная математика	Б1.Б.25

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тулский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании Ученого совета университета
протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная математика»

Трудоемкость: 4 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014

И. о. заведующего кафедрой

Ю.И. Богатырева

Декан факультета

И.Ю. Реброва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре опп.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «вычислительная математика».....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
7.1 Основная литература:.....	11
7.2 Дополнительная литература.....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
12. Аннотация рабочей программы дисциплины	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2)	<p>Выпускник знает: основные понятия информационного и математического моделирования; структуру, общие принципы построения системы СКМ; основные численные методы решения математических задач.</p> <p>Умеет: проводить в простых случаях системный анализ объекта (формализацию) с целью построения его математической модели; решать типовые задачи с использованием численных методов; проводить вычислительный эксперимент с простыми математическими моделями.</p> <p>Владеет: реализация численных методов решения математических задач в среде СКМ</p>	В соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана Блока 1. Дисциплины (модули).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	34
другие виды контактной работы	2
Самостоятельная работа студента (всего)	90
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	10
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям	14

и защите отчета	
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	30
подготовка к экзамену	36
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Другие виды работ	Самостоятельная работа
Тема 1.1. Теоретические основы методов вычислений. Основы теории погрешностей	2	4		6
Тема 1.2. Решение нелинейных уравнений	2	4		6
Тема 1.3. Численные методы линейной алгебры	2	4		6
Тема 1.4. Интерполяция функций	2	4		8
Тема 1.5. Численное интегрирование	2	4		6
Тема 1.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	4		6
Тема 1.7. Методы приближения функций	2	4		6
Тема 1.8. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	4	6		8
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к экзамену				36
ИТОГО	18	34	2	90

Тема 1.1. Теоретические основы методов вычислений. Основы теории погрешностей.

Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой. Диапазон и погрешности представления. Операции над числами. Свойства арифметических операций.

Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значащие и верные цифры. Погрешности элементарных вычислительных операций: суммы, разности, произведения, частного. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов.

Тема 1.2. Решение нелинейных уравнений.

Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Функции СКМ для решения нелинейных уравнений.

Тема 1.3. Численные методы линейной алгебры.

Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Метод Гаусса - основная идея и схемы реализации (схема единственного деления и с выбором главных элементов). Алгоритмизация метода Гаусса. Задачи теории систем, сопутствующие реализации метода Гаусса: треугольная факторизация матриц,

вычисление определителей, вычисление обратной матрицы. Функции СКМ для решения системы линейных уравнений.

Тема 1.4. Интерполяция функций.

Постановка задачи интерполяции функции. Узлы интерполяции. Метод линейной интерполяции. Метод параболической интерполяции. Интерполяционные многочлены. Оценка погрешности.

Тема 1.5. Численное интегрирование.

Квадратурные формулы. Численное интегрирование: формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешности методов. Принцип Рунге для оценки погрешности интегрирования.

Тема 1.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутта - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка. Геометрическая иллюстрация и погрешность методов. Функции СКМ для решения дифференциальных уравнений.

Тема 1.7. Методы приближения функций.

Вычисление значений функции, заданной степенным рядом. Понятие аналитической функции. Вычисление суммы ряда. Оценка погрешности значения функции. Составление таблиц. Основные требования, предъявляемые к таблицам.

Тема 1.8. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.

Постановка задачи о составлении эмпирических формул. Графическое решение. Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул способом наименьших квадратов.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины предполагает использование следующего учебно-методического обеспечения.

Комплекта мультимедийных презентаций для лекционных занятий.

Теоретического курса и информационных приложений, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Комплекса тестовых заданий и заданий для лабораторных работ, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Виды самостоятельной работы обучающихся: выполнение заданий на лабораторные работы.

При подготовке к занятиям и выполнении самостоятельной работы студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы, перечисленные в п.7 рабочей программы, а также электронный учебный ресурс размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=15574>)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «Способность анализировать социально-экономические задачи и

процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2)» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	знания основных понятий информационного и математического моделирования; структуры, общих принципов построения системы СКМ; основных численных методов решения математических задач;	Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 1 балла). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Умения	умения проводить в простых случаях системный анализ объекта (формализацию) с целью построения его математической модели; решать типовые задачи с использованием численных методов; проводить вычислительный эксперимент с простыми математическими моделями;	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 1 балла).
Навыки и опыт деятельности	навыки реализации численных методов решения математических задач в среде СКМ.	

Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 88 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Знает всю совокупность понятий, может выделять оптимальность их применения

Знает о возможностях решения конкретных задач, использует в решении все возможные средства СКМ

Осуществляет осознанный выбор численного метода при решении конкретной задачи

Способен самостоятельно построить и оценить с точки зрения системного анализа математическую модель представленного объекта

Способен самостоятельно создать и оценить оптимальное решение задачи с использованием численного метода

При программировании всегда может выделить численные методы решения задачи и реализовать их в среде СКМ

Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 74 до 87 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Знает направление взаимосвязи основных понятий, может установить их изоморфность

Знает возможности решения основных задач предметной области в численных и символьных вычислениях

Знает методы численного интегрирования и дифференцирования

Способен самостоятельно построить математическую модель представленного объекта

Способен самостоятельно создать решение задачи с использованием численного метода

При написании программ может выделить численные методы решения задачи и реализовать их в среде СКМ

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 73 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Знает об использовании данных понятий при решении типовых задач

Знает о способах описания данных как константных и переменных значениях указанного типа; параметризации функций

Знает методы решения систем линейных уравнений, методы аппроксимации

Способен понять и объяснить основные моменты формализации представленного объекта

Способен создать решение задачи с использованием численного метода по образцу

При рассмотрении правильно работающих программ затрудняется в выделении численных методов их решения в среде СКМ

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 61 балла (или на экзамене набрал менее 10 баллов).

Знает о существовании типов данных понятий

Знает интерфейс среды и простейшие операции в ней

Знает основные понятия: теории погрешности

Способен понять математическую модель, представленного объекта

Способен понять, что данная задача требует применения численных методов

Не имеет представления о реализации численных методов решения математических задач в среде СКМ

6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные задания на лабораторные работы

1. Округлить число, оставив только верные значащие цифры:

$$a=12,8543, \delta_a=0,05\%$$

2. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности приближенного числа, если все его значащие цифры верные:

$$a=9,2783$$

3. Методом прямоугольников посчитать интеграл с шагом 0.5 и вычислить погрешность метода.

$$\int_0^1 \frac{1}{x+1} dx$$

4. Методом трапеции посчитать интеграл с шагом 0.5 и вычислить погрешность метода.

$$\int_0^1 \frac{1}{x+1} dx$$

5. Применяя метод Эйлера, найти решение задачи Коши: $\begin{cases} y' = y - t \\ y(0) = 1.5 \end{cases}$ в трех последовательных точках $t_1 = 0.2$, $t_2 = 0.4$, $t_3 = 0.6$.

6. В результате опыта получены значения x и y , представленные в таблице

x	1	2	3	4	5	6
y	5	6	7	8	9	10

Составить уравнение прямой по методу наименьших квадратов.

7. Даны векторы исходных данных:

$$x := \begin{pmatrix} 0 \\ 1.13 \\ 1.5 \\ 2.25 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$y := \begin{pmatrix} 4.57 \\ 0.68 \\ 0.39 \\ -1.9 \\ -4.4 \end{pmatrix}$$

Методом наименьших квадратов составить многочлен 0-й и 1-й степени.

Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи теории погрешностей.
2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.
3. Абсолютная и относительная погрешности. Предельная абсолютная и относительная погрешности.
4. Запись приближенных чисел. Значащие и верные цифры. Округление чисел.
5. Погрешности результатов действий над приближенными значениями чисел.
6. Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Графическое решение уравнений.
7. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Виды расположения дуги кривой.
8. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Функции СКМ для решения нелинейных уравнений.
9. Решение нелинейных уравнений. Комбинированный метод.
10. Решение нелинейных уравнений. Метод итераций.
11. Вычисление значений функции, заданной степенным рядом.
12. Табулирование функции.
13. Приближенное вычисление интегралов. Формула прямоугольников.
14. Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеций.
15. Приближенное вычисление интегралов. Формула Симпсона.
16. Постановка задачи интерполяции. Линейная интерполяция.
17. Интерполяционная формула Лагранжа.
18. Сплайн-интерполяция. Функции СКМ, предназначенные для интерполяции.
19. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
20. Функции СКМ для решения систем линейных уравнений.
21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи.
22. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
23. Усовершенствованный метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
24. Метод Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

25. Функции СКМ для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
 26. Обработка результатов измерений. Задача о составлении эмпирических формул. Графическое решение.
 27. Метод наименьших квадратов.

Примерные тестовые задания

1. Численные методы – это... (выберите правильные определения)
 a. методы приближённого решения математических задач, сводящиеся к выполнению конечного числа элементарных операций
 b. методы интерполяции решения некоторой корректно поставленной задачи.
 c. методы, в которых решение получается как предел некоторой последовательности значений, причем значения выражаются через элементарные функции и т.п.
 d. это алгоритмы вычисления приближенных (а иногда—точных) значений искомого решения задачи на некоторой выбранной сетке значений аргумента x .
 e. методы решения математических задач в численном виде.

2. Значащими цифрами числа называют
 a. погрешность числа, не превосходящая единицы разряда, соответствующего этой цифре
 b. все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой слева.
 c. величина, не превосходящая значения относительной погрешности числа.

3. Метод трапеций применяется в вычислительной математике для ... (выберите правильное)
 для численного дифференцирования
 для локализации корней нелинейного уравнения.
 для численного интегрирования
 для решения СЛАУ

4. Абсолютная погрешность вычисления значения функции определяется по формуле (выберите правильную)

a/a^*

$(a - a^*)$

$a \pm \Delta(a)$

$|a - a^*|$

$f'(x_0) \cdot \Delta(x_0)$

$\left| x_0 \cdot \frac{f'(x_0)}{f(x_0)} \right| \cdot \delta(x_0)$

5. Абсолютная погрешность расчетов определяется по формуле (выберите правильную формулу)...

a/a^*

$(a - a^*)$

$a \pm \Delta(a)$

$f'(x_0) \cdot \Delta(x_0)$

$|a - a^*|$

$\left| x_0 \cdot \frac{f'(x_0)}{f(x_0)} \right| \cdot \delta(x_0)$

6. Для численного интегрирования используются (выберите правильное):
 Метод треугольников

метод Эйлера,
метод квадратичной интерполяции,
метод трапеций,
метод Симпсона,
метод Гаусса,
метод Эйлера-Коши,
метод Рунге-Кутты,
метод Риддера,
метод Монте-Карло,
метод Милна,
метод Ромберга,
метод линейной интерполяции.

7. Относительная погрешность – это...

- а. расхождение между приблизительно найденным и точным (ожидаемым) значением.
- б. округление при вычислениях.
- в. Величина, не превосходящая отношения модуля числа к его абсолютной погрешности.
- г. отношение абсолютной погрешности числа к модулю этого числа.

8. Для решения обыкновенных дифференциальных уравнений используются

метод прямоугольников
метод Эйлера,
метод квадратичной интерполяции,
метод трапеций,
метод Симпсона,
метод Эйлера-Коши,
метод Рунге-Кутты,
метод Риддера,
метод Монте-Карло,
метод Милна,
метод Ромберга,
метод линейной интерполяции.

9. Что такое интерполяция ...

- подбор кривой, которая бы проходила через множество заданных точек (x, y) , возможно, только через часть точек.
- метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более сложными.
- способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений (опорных точек)
- построение кривой, проходящей через точки за пределами множества опорных точек (x, y) .
- сглаживание множества точек (опорных точек)

10. Какой численный метод решения систем линейных уравнений надежнее, по вашему мнению: _____ (открытый вопрос)

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Максимальная сумма баллов – 100.

Текущая аттестация – 60 баллов, экзамен – 40 баллов.

Вид работы	Максимальная сумма баллов по виду работы
Посещение занятий в период семестра	21
Выполнение лабораторных работ	12
Выполнение заданий для самостоятельной работы	10
Тестирование	17
Экзамен	40

Оценка	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
Интервал количества баллов	88..100	74..87	61..73	0..60

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Рябенкий В. С. Введение в вычислительную математику. М.: Физматлит, 2008 Доступно по ссылке http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68380&sr=1
2. Основы вычислительной математики. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014 Доступно по ссылке http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=237158&sr=1

7.2 Дополнительная литература:

1. Громов Ю. Ю. , Иванова О. Г. , Ивановский М. А. , Мартемьянов Ю. Ф. , Серегин М. Ю. Численные методы в информационных системах: учебное пособие Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. Доступно по ссылке http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277634&sr=1
2. Шевченко Г.И., Куликова Т.А. Численные методы: лабораторный практикум. Ставрополь: СКФУ, 2016. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457891&sr=1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: <http://www.mathnet.ru>
2. ИКТ [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: <http://www.ict.edu.ru>
3. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.biblioclub.ru

4. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.ebiblioteka.ru
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.eLibrary.ru

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, осуществить запись на соответствующий курс в среде электронного обучения университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и лабораторных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, к коллоквиуму, контрольным работам по отдельным темам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Целью лабораторных занятий по данной дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины и формирование и развитие умений и навыков.

При подготовке к лабораторному занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации: изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д.; при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

При выполнении заданий к лабораторным работам основным методом обучения является самостоятельная работа студента под управлением преподавателя. На них пополняются

теоретические знания студентов, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение студентов к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной лабораторной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению. После подведения итогов занятия студент обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

Преподавание дисциплины должно включать в себя следующие образовательные технологии:

- 1) Проведение лекций с использованием презентаций на основе мультимедийных технологий;
- 2) Обеспечение студентов сопутствующими материалами, размещенными в среде Moodle;
- 3) Применение эвристических и проблемно-поисковых технологий по изучаемому курсу;
- 4) Использование активных и диалоговых технологий;

Тематика лабораторных работ по дисциплине.

№	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
1	Лабораторная работа №1. Теория погрешностей и машинная арифметика	6
2	Лабораторная работа №2. Приближенное решение нелинейных уравнений	6
3	Лабораторная работа №3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	6
4	Лабораторная работа №4. Вычисление значений функций. Составление таблиц	8
5	Лабораторная работа №5. Интерполирование функций с помощью полинома Лагранжа	8
	Итого	34

Типовые задания для самостоятельной работы по дисциплине

1. Вычислите абсолютную и относительную погрешности результатов действий над приближенными значениями чисел.
2. Решите нелинейное уравнение графически.
3. Решите нелинейное уравнение методом отделения корней.
4. Решите нелинейное уравнение с помощью функций СКМ.
5. Решите нелинейное уравнение комбинированным методом.
6. Решите нелинейное уравнение комбинированным методом простой итерации.
7. Вычислите значение функции, заданной степенным рядом.
8. Вычислите интеграл по формуле прямоугольников, оцените погрешность.
9. Вычислите интеграл по формуле трапеции, оцените погрешность.
10. Вычислите интеграл по формуле Симпсона, оцените погрешность.
11. Проведите линейную интерполяцию.
12. Составьте многочлен Лагранжа.
13. Проведите сплайн-интерполяцию, используя функции СКМ.
14. Решите систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
15. Решите систему линейных алгебраических уравнений, используя функции СКМ.
16. Решите обыкновенное дифференциальное уравнение методом Эйлера, оцените погрешность.
17. Решите обыкновенное дифференциальное уравнение усовершенствованным методом Эйлера, оцените погрешность.
18. Решите обыкновенное дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты решения, оцените погрешность.
19. Решите обыкновенное дифференциальное уравнение, используя функции СКМ.

20. Проведите обработку результатов измерений, составьте эмпирическую формулу.
21. Методом наименьших квадратов проведите обработку результатов измерений.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

Состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания основных понятий информационного и математического моделирования; структуры, общих принципов построения системы СКМ; основных численных методов решения математических задач;

умения проводить в простых случаях системный анализ объекта (формализацию) с целью построения его математической модели; решать типовые задачи с использованием численных методов; проводить вычислительный эксперимент с простыми математическими моделями;

навыки реализация численных методов решения математических задач в среде СКМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Изучение данной дисциплины осуществляется в 5 семестре.

3. Объем дисциплины: 4 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Торина Елена Геннадьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и ИТ.

13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины**2016-2017 учебный год**

- 1) Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».
- 2) Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений

2017-2018 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Торина Елена Геннадьевна	кандидат педагогических наук	доцент	доцент кафедры информатики и информационных технологий