

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИШИТР

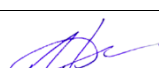
Д.М. Сонькин

« 01 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Методы вычислительной математики                     |                                              |         |     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/специальность                 | 01.03.02 Прикладная математика и информатика |         |     |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Прикладная математика и информатика          |         |     |
| Специализация                                        | Компьютерное моделирование                   |         |     |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат             |         |     |
| Курс                                                 | 3,4                                          | семестр | 6,7 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 9                                            |         |     |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                             |         |     |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                       | 48      |     |
|                                                      | Практические занятия                         | 48      |     |
|                                                      | Лабораторные занятия                         | 32      |     |
|                                                      | ВСЕГО                                        | 128     |     |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                              | 196     |     |
| ИТОГО, ч                                             |                                              | 324     |     |

| Вид промежуточной аттестации | Экзамен 6<br>Зачет 7 | Обеспечивающее подразделение | ОИТ ИИШИТР |
|------------------------------|----------------------|------------------------------|------------|
|------------------------------|----------------------|------------------------------|------------|

|                                                                                    |                                                                                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОИТ<br>на правах кафедры<br>Руководитель ООП |  | Шерстнев В.С.  |
|                                                                                    |  | Шевелев Г.Е.   |
|                                                                                    |  | Кочегуров А.И. |

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является знакомство студентов с современными методами вычислительной математики, формирования у обучающихся данного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                 | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                        |              |                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | Код                               | Наименование индикатора достижения                                                                              | Код                               | Владение опытом                                                                                                                        | Код          | Умения                                                                                                                                                                                                                            | Код          | Знания                                                                                                                             |
| <b>УК(У)-1</b>  | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                           | И.УК (У)-1.1                      | Анализирует проблему и, выделяя ее доминирующие составляющие, осуществляет её декомпозицию                      | УК (У)-1.B1                       | Владеет математической культурой мышления, математической интуицией, способностью к обобщению, анализу поставленной проблемы           | УК (У)-1.У1  | Умеет составлять аннотации по результатам поиска информации из первоисточников и исследовательской литературы                                                                                                                     | УК (У)-1.31  | Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | И.УК (У)-1.2                      | Рассматривает возможные варианты разрешения возникшей проблемной ситуации, оценивая их достоинства и недостатки | УК (У)-1.B2                       | Владеет методами оценивания последствий различных решений задачи                                                                       | УК (У)-1.У2  | Умеет выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников, владеет релевантными методами поиска информации, обладает навыками компаративного анализа информации, полученной из различных источников | УК (У)-1.32  | Знает критерии определения достоверности информации                                                                                |
| <b>ОПК(У)-2</b> | Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | <b>И.ОПК (У)-2.1</b>              | Применение методов исследования математических моделей                                                          | ОПК (У)-2.B1                      | Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных                                         | ОПК (У)-2.У1 | Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных                                                                                                                             | ОПК (У)-2.31 | Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                 | ОПК(У)-2.B2                       | Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для решения задач в профессиональной области                      | ОПК(У)-2.У2  | Умеет использовать базовые знания математических дисциплин в области профессиональной деятельности                                                                                                                                | ОПК (У)-2.31 | Знает основные разделы математических дисциплин и принципы математического моделирования                                           |
| <b>ПК(У)-1</b>  | Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональ                                                                                                                                   | И.ПК (У)-1.2                      | Формирует и создает перечень возможных методов решения, обеспечивающих проведение научных исследований          | ПК(У)-1.B1                        | Владеет методами разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач | ПК(У)-1.У1   | Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных результатов                                                                                                                 | ПК (У)-1.31  | Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их                 |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                            | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                      | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                     |            |                                                 |            |                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                     | Код                               | Наименование индикатора достижения                                                                   | Код                               | Владение опытом                                                                                                                     | Код        | Умения                                          | Код        | Знания                                                            |
|                 | ной деятельности                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                     |            |                                                 |            | реализации                                                        |
| ПК(У)-2         | Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках | И.ПК(У)-2.1                       | Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований | ПК(У)-2.В1                        | Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований | ПК(У)-2.У1 | Умеет создавать презентации научных презентаций | ПК(У)-2.З1 | Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                             | Индикатор достижения компетенции            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                |                                             |
| РД-1                                          | Знания математических вычислений для решения производственных задач и обоснования выбора эффективных методов проектирования | И.УК(У)-1.1,<br>И.ПК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-2   |
| РД-2                                          | Умение использовать междисциплинарные знания при решении вычислительных задач в различных предметных областях               | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ПК(У)-1.2   |
| РД-3                                          | Владение навыками разработки алгоритмов вычислительных задач и реализации этих алгоритмов в математических пакетах          | И.УК(У)-1.2,<br>И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.1 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                             | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1. Общие положения. Интерполирование функций.</b>    | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                | РД2                                          | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| <b>Раздел 2. Численное решение систем нелинейных уравнений</b> | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                | РД2                                          | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |

|                                                                                            |     |                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----------|
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>20</b> |
| <b>Раздел 3. Численное интегрирование</b>                                                  | РД1 | Лекции                 | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>20</b> |
| <b>Раздел 4. Численное дифференцирование</b>                                               | РД1 | Лекции                 | <b>4</b>  |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>22</b> |
| <b>Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши</b>    | РД1 | Лекции                 | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>28</b> |
| <b>Раздел 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевая задача</b> | РД1 | Лекции                 | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>28</b> |
| <b>Раздел 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных</b>        | РД1 | Лекции                 | <b>10</b> |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>10</b> |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>32</b> |
| <b>Раздел 8. Методы обработки экспериментальных данных</b>                                 | РД1 | Лекции                 | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД2 | Практические занятия   | <b>6</b>  |
|                                                                                            | РД3 | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                                                                            |     | Самостоятельная работа | <b>30</b> |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Общие положения. Интерполирование функций.**

*В разделе рассматриваются цели, задачи и структура курса. Методы интерполяции полиномами различной степени.*

#### **Темы лекций:**

1. Общие Постановка задачи: интерполяция таблично заданных функций. Интерполяция полиномами Лагранжа.
2. Интерполяция кубическими сплайнами.

#### **Темы практических занятий:**

1. Задачи интерполяции. Полиномы Лагранжа.
2. Интерполяция кубическими сплайнами.

#### **Темы лабораторных занятий:**

1. Приближение функций в математическом пакете Matlab (4 часа).

### **Раздел 2. Численное решение систем нелинейных уравнений**

*В разделе рассматриваются методы решения систем нелинейных уравнений. .*

#### **Темы лекций:**

1. Существование и число решений систем нелинейных уравнений (СНУ). Ряд Тэйлора для функции многих переменных.
2. Метод простых итераций и метод Зейделя для решения СНУ. Применение теоремы Банаха для решения систем нелинейных уравнений.
3. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона: Упрощенный метод Ньютона. Рекурсивный упрощенный метод Ньютона. Метод секущих. Решение нелинейных систем методами спуска.

#### **Темы практических занятий:**

1. Алгоритм представление уравнения  $F(X) = 0$  в форме  $X = \Phi(X)$ .

2. Метод простых итераций и метод Зейделя.
3. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона: Упрощенный метод Ньютона.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Исследование численных методов решения систем нелинейных уравнений (4 часа).

|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Численное интегрирование</b> |
|-------------------------------------------|

*В разделе рассматриваются численные методы интегрирования функций.*

**Темы лекций:**

1. Постановка задачи. Основные определения. Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
2. Методы прямоугольников, трапеций и метод Симпсона.
3. Вычисление интегралов с заданной точностью. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности. Метод Гаусса.

**Темы практических занятий:**

1. Разработка алгоритмов вычисления определенного интеграла методами прямоугольников и трапеций.
2. Разработка алгоритма вычисления определенного интеграла методом Симпсона.
3. Оценка погрешности вычисления интегралов по правилу Рунге.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников и трапеций в среде Matlab. Оценка погрешности по правилу Рунге.
2. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников и трапеций в среде Matlab. Оценка погрешности по правилу Рунге.

|                                              |
|----------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Численное дифференцирование</b> |
|----------------------------------------------|

*В разделе рассматриваются вопросы численного дифференцирования функций.*

**Темы лекций:**

1. Численное дифференцирование путем конечно-разностной аппроксимации производной.
2. Численное дифференцирование с использованием интерполяционного полинома Лагранжа.

**Темы практических занятий:**

1. Конечно-разностная аппроксимация производной.
2. Применение интерполяционных полиномов Лагранжа.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Численное дифференцирование табличных функций в среде Matlab (4 часа).

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|

**Задача Коши**

*В разделе рассматриваются методы Рунге-Кутты для решения задачи Коши.*

**Темы лекций:**

1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши. Метод Рунге – Кутта первого порядка точности (метод Эйлера). Метод Рунге – Кутта второго и четвертого порядка точности. Правило Рунге оценки погрешности.
2. Решение систем ОДУ первого порядка методом Рунге – Кутта. Численное решение систем ОДУ высших порядков.
3. Многошаговые методы решения задачи Коши. Численное решение «жестких»

дифференциальных уравнений.

**Темы практических занятий:**

1. Применение методов Рунге – Кутта для решения задачи Коши. Правило Рунге оценки погрешности в методах Рунге – Кутта.
2. Решение систем ОДУ первого и более высоких порядков методом Рунге – Кутта.
3. Многошаговые методы решения задачи Коши.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Решение ОДУ методами Рунге-Кутта первого и четвертого порядка (4 часа).

**Раздел 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.**

**Краевая задача**

*В разделе рассматриваются методы решения краевых задач на примере решения ОДУ второго порядка.*

**Темы лекций:**

1. Постановка краевой задачи. Баллистический метод (метод стрельб).
2. Метод конечных разностей (метод сеток).
3. Проекционные методы. Метод коллокаций. Метод Галеркина.

**Темы практических занятий:**

1. Сведение краевой задачи к задаче Коши. Метод стрельб..
2. Разностная аппроксимация ОДУ. Метод сеток.
3. Проекционные методы решения краевых задач..

**Темы лабораторных занятий:**

1. Решение ОДУ второго порядка(краевая задача) методами стрельб и сеток (4 часа).

**Раздел 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных**

*В разделе рассматриваются вопросы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных*

**Темы лекций:**

1. Постановка краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП). Разностный метод численного решения краевых задач ДУЧП (4 часа).
2. Метод конечных элементов численного решения краевых задач ДУЧП (4 часа).
3. Назначение и функции пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics.

**Темы практических занятий:**

1. Состав пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics 3.5a и его возможности для решения дифференциальных уравнений в частных производных (4 часа).
2. Структура базового окна пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics 3.5a. Технология работы в ППП COMSOL Multiphysics 3.5a.
3. Разностный метод решения ДУЧП в пакете COMSOL Multiphysics.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Двумерная и трехмерная модели теплопередачи от медного кабеля в простом радиаторе. Руководство быстрого начала работы с COMSOL.
2. Решение системы телеграфных уравнений относительно напряжения и тока для однородной двухпроводной линии.

**Раздел 8. . Методы обработки экспериментальных данных**

*В разделе рассматриваются задачи обработки экспериментальных данных и методы их решения на основе построения аппроксимирующих функций.*

**Темы лекций:**

1. Задачи аппроксимации функций. Сглаживание данных. Метод наименьших квадратов.
2. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и квадратичного трехчлена. Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций (классов приближающих функций).
3. Аппроксимация линейной комбинацией функций. Аппроксимация функцией произвольного вида.

**Темы практических занятий:**

1. Определение коэффициентов линейного уравнения парной и множественной регрессии методом наименьших квадратов (МНК).
2. Сглаживание и экстраполяция (прогноз) данных на основе аппроксимации скользящими полиномами. (4 часа).

**Темы лабораторных занятий:**

1. Построение аппроксимирующих функций. Curve Fitting Toolbox Matlab.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература:**

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 7-е изд.. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 636 с.: ил.. — Классический университетский учебник. — Библиогр.: с. 593-595. — Предм. указ.: с. 596-598.. — ISBN 978-5-9963-0449-  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C215173>

2. Теория и реализация задач вычислительной математики в пакете MathCad : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. А. И. Кочегуров, Е. А. Кочегурова. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m113.pdf> (контент)

3. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы. Решения задач и упражнения : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. А. Корнев, Е. В. Чижонков. — Москва: Дрофа, 2009. —

395 с.. — Высшее образование: современный учебник. — Библиогр.: с. 393-394.. — ISBN 978-5-358-03610-9.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C137918>

4. Амосов, А. А. Вычислительные методы : / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. – Москва: Лань", 2014. – 672 с.: ил.: 21 см. – Учебники для вузов. Специальная литература. – . – Предметный указатель: с. 655-666. – Библиогр.: с. 648-654 (27 назв.).. – ISBN 978-5-8114-1623-3.

Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42190](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42190)

#### Дополнительная литература:

1. Демидович, Борис Павлович. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 7-е изд., стер.. — СПб.: Лань, 2009. — 672 с.: ил.. — Лучшие классические учебники. Математика. — Библиография в конце глав. — Предметный указатель: с. 659-664.. — ISBN 978-5-8114-0695-1.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C172184>

2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] / Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.,. — 5-е изд. стер.. — Лань, 2010. — 400 с.. — Рекомендовано Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям 510000 «Естественные науки и математика», 550000 «Технические науки», 540000 «Педагогические науки». — Книга из коллекции Лань - Математика.. — ISBN 978-5-8114-0799-6. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537) (контент).

3. Поршнев, Сергей Владимирович. MATLAB 7: основы работы и программирования : учебное пособие для вузов / С. В. Поршнев. – Москва: Бином, 2006. – 320 с.: ил.. – Учебник. – Библиогр.: с. 317-319.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Лицензионные версии программ на сервере программного обеспечения ТПУ [var.tpu.ru](http://var.tpu.ru) (<https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/en-US/Default.aspx>)

**Ключевые слова** «методы вычислительной математики» позволяют выйти на публикации, связанные с современными подходами к этой области знаний, к попыткам сформировать теоретические основы семантического и прагматического аспектов понятия информации.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.03.02 «Прикладная математики и информатика», специализация «Компьютерное моделирование» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность        |                                                                                     | ФИО            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Доцент ОИТ ИШИТР |  | Кочегуров А.И. |
|                  |                                                                                     |                |

Программа одобрена на заседании кафедры Программной инженерии (протокол № 49 от «26» мая 2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ

на правах кафедры, к.т.н., доцент



/Шерстнев В.С./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>отделения (протокол) |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------|
|             |                       |                                                |
|             |                       |                                                |
|             |                       |                                                |
|             |                       |                                                |
|             |                       |                                                |