

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Д.В. Чайковский

«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

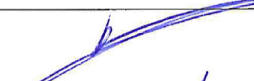
**ПРИЕМ 2017 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 1.3**

|                                                         |                                             |                                 |          |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 09.03.04 Программная инженерия              |                                 |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Программная инженерия                       |                                 |          |
| Специализация                                           | Разработка программно-информационных систем |                                 |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат            |                                 |          |
| Курс                                                    | 1                                           | семестр                         | 1        |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                           |                                 |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                            |                                 |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                      |                                 | 48       |
|                                                         | Практические занятия                        |                                 | 48       |
|                                                         | Лабораторные занятия                        |                                 | 0        |
|                                                         | ВСЕГО                                       |                                 | 96       |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                             |                                 | 120      |
| ИТОГО, ч                                                |                                             |                                 | 216      |
| Вид промежуточной<br>аттестации                         | экзамен                                     | Обеспечивающее<br>подразделение | ОМИ ШБИП |

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | А.Ю. Трифонов  |
|  | Е.С. Чердынцев |
|  | О.Н. Имас      |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                  |
| ДОПК(У)-1       | Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Р1                      | ДОПК(У)-1В2                                                 | Владеет математическим аппаратом дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и геометрических задач |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | ДОПК(У)-1У2                                                 | Умеет применять аппарат дифференциального исчисления, проводить исследования функций одной и нескольких переменных при решении инженерных задач                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | ДОПК(У)-1З2                                                 | Знает базовые понятия и методы теории пределов, дифференциального исчисления                                                                                                                                                  |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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 |                                                                                                                                                             | Компетенция |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                |             |
| РД-1                                          | Способен использовать и применять основные законы и аппарат теории пределов, исследовать поведение функций при построении и в профессиональной деятельности | ДОПК(У)-1В2 |
| РД-2                                          | Способен использовать аппарат дифференциального исчисления функции одной переменной при решении профессиональных задач                                      | ДОПК(У)-1У2 |
| РД-3                                          | Способен использовать аппарат дифференциального исчисления функции нескольких переменных при решении типовых задач                                          | ДОПК(У)-1З2 |

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

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины             | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1.<br>Введение в анализ | РД1                                          | Лекции                    | 16                |
|                                |                                              | Практические занятия      | 16                |
|                                |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                |                                              | Самостоятельная работа    | 40                |

|                                                                                        |     |                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----------|
| <b>Раздел 2.<br/>Дифференциальное исчисление<br/>функций одной переменной</b>          | РД2 | Лекции                 | <b>16</b> |
|                                                                                        |     | Практические занятия   | <b>16</b> |
|                                                                                        |     | Лабораторные занятия   | <b>0</b>  |
|                                                                                        |     | Самостоятельная работа | <b>40</b> |
| <b>Раздел 3.<br/>Дифференциальное исчисление<br/>функций нескольких<br/>переменных</b> | РД3 | Лекции                 | <b>16</b> |
|                                                                                        |     | Практические занятия   | <b>16</b> |
|                                                                                        |     | Лабораторные занятия   | <b>0</b>  |
|                                                                                        |     | Самостоятельная работа | <b>40</b> |

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Введение в анализ**

Множество. Вещественные числа. Последовательность. Функция. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие, монотонные и ограниченные последовательности. Число  $e$ . Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнения бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва и их классификация.

##### **Темы лекций:**

1. Множество. Вещественные числа
2. Последовательность
3. Предел последовательности
4. Функция. Предел функции
5. Односторонние пределы
6. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва
7. Первый и второй замечательные пределы. Сравнения бесконечно малых величин.
8. Эквивалентные бесконечно малые. Порядок бесконечно малой и бесконечно большой.

##### **Темы практических занятий:**

1. Предел последовательности. Техника вычисления
2. Определение предела последовательности, свойства.
3. Предел функции. Техника вычисления пределов
4. Определение предела функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
5. Исследование функции на непрерывность
6. Второй замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Сравнения бесконечно малых. Определение порядка бесконечно малой.
8. Контрольная работа по теме «Введение в анализ»

#### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Производная. Касательная и нормаль. Односторонние производные. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Правила дифференцирования. Производная обратной, сложной показательной-степенной, неявно и параметрически заданной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора и Маклорена. Монотонность. Экстремумы. Асимптоты. Выпуклость, вогнутость функции. Перегибы. Исследование функции и построение ее графика

##### **Темы лекций:**

1. Понятие производной. Геометрический и физический смысл
2. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Правила дифференцирования
3. Производная обратной, сложной показательной-степенной, неявно и параметрически заданной функции.
4. Основные теоремы дифференциального исчисления
5. Правило Лопиталя
6. Формула Тейлора и Маклорена.
7. Монотонность. Экстремумы. Асимптоты.
8. Выпуклость, вогнутость функции. Перегибы. Полное исследование функции

##### **Темы практических занятий:**

1. Техника дифференцирования сложной функции

2. Производная обратной, показательно-степенной, неявно и параметрически заданной функции.
3. Односторонняя производная. Дифференцируемость функции.
4. Правило Лопиталя
5. Формула Тейлора и Маклорена.
6. Исследование функции на монотонность. Экстремумы. Асимптоты.
7. Полное исследование функции и построение ее графика
8. Контрольная работа по теме «Дифференцирование функции одной переменной»

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)

Область определения. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Частные и полное приращение. Производные и дифференциалы высших порядков. Скалярное поле, линии уровня. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум. Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области.

#### Темы лекций:

1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных
3. Частные производные. Полный дифференциал. Геометрический смысл
4. Частные и полное приращение. Дифференцируемость ФНП
5. Скалярное поле, линии уровня. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
7. Экстремум ФНП. Квадратичные формы, критерий Сильвестра.
8. Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области.

#### Темы практических занятий:

1. Область определения. Скалярное поле, линии уровня.
2. Предел ФНП
3. Частные производные – техника вычисления.
4. Дифференцируемость ФНП
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент, производная по направлению.
6. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора
7. Исследование функции на экстремум
8. Контрольная работа по теме «Дифференцирование функции нескольких переменных»

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Шипачев, Виктор Семенович. Основы высшей математики : учебное пособие / В. С. Шипачев; под ред. А. Н. Тихонова. — 7-е изд.. — Москва: Высшая школа, 2009. — 479 с
2. Пискунов, Николай Семенович. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в 2 т. / Н. С. Пискунов. — Минск: Высшая школа А, 2011

3. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа: решение типичных и трудных задач : учеб. пособие [Текст]. — Москва: Лань, 2017. — 604 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705?category=910> (дата обращения: 30.06.2017)
4. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник: в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. — 9-е изд. стер.. — Москва: Лань, 2009. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113948/#1> (дата обращения: 30.06.2017)

### **Дополнительная литература**

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. — 12-е изд.. — Москва: Айрис-Пресс, 2014. — URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C300414> (дата обращения: 30.06.2017)
2. Ляшко И.И. Справочное пособие по высшей математике в 5 т.: Т. 1 : Математический анализ: введение в анализ, производная, интеграл. — Москва : 2011-2015. — URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C315408> (дата обращения: 30.06.2017)
3. Бер Людмила Михайловна. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / Л. М. Бер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 80 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m157.pdf>. (дата обращения: 30.06.2017)

## **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. LMS MOODLE «Математический анализ 1.3». Авторы: Имас О.Н., Бер Л.М., Подскребко Э.Н. <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1212>
2. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт Е.Г.Пахомовой, <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG>.
3. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ <http://lib.mexmat.ru>
4. общероссийский математический портал – <http://mathnet.ru>
5. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. 7-Zip;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings
5. Adobe Acrobat Reader DC;
6. Adobe Flash Player; AkelPad;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Design Science MathType 6.9 Lite;
9. Google Chrome;
10. Mozilla Firefox ESR;

11. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
12. WinDjView;
13. XnView Classic;
14. Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                  | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30<br>209       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Доска аудиторная настенная - 3 шт.;</li> <li>Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест;</li> <li>Компьютер - 2 шт.;</li> <li>Проектор - 1 шт.</li> </ul>       |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 529 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Компьютер - 1 шт.;</li> <li>Телевизор LG – 1 шт.;</li> <li>Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;</li> <li>Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.</li> </ul> |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность |  | ФИО       |
|-----------|--|-----------|
| Доцент    |  | О.Н. Имас |

Программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии (протокол №49 от 26.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры



подпись

/Шерстнев В.С./

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

| Учебный год | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                              | Обсуждено на заседании<br>Отделения информационных<br>технологий (протокол) |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 2018/2019   | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС<br>5. Изменена система оценивания | от 28.08.2018 г. № 7                                                        |
| 2019/2020   | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины                                                                                            | от 28.06.2019г. № 13                                                        |