

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

УТВЕРЖДАЮ

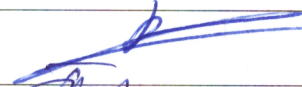
Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

«26» 06

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Математика 1                                            |                                                                                      |                                 |                 |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника                                              |                                 |                 |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем                                  |                                 |                 |
| Специализация                                           | Агрегаты газоперекачивающих станций                                                  |                                 |                 |
| 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                         | Диф. зачет                                                                           | Обеспечивающее<br>подразделение | ОМИ ШБИП        |
| Зав.каф.-руководитель<br>отделения                      |  |                                 | Трифонов А.Ю.   |
| Руководитель ООП                                        |   |                                 | Тайлашева Т.С.  |
| Преподаватель                                           |   |                                 | Болтовский Д.В. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                         |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                        | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                                                                                                                                         | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1З1                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                                      |
| ОПК(У)-2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | И.ОПК(У)-2.1                      | Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности | ОПК(У)-2.1В1                                                | Владеет математическим аппаратом алгебры и дифференциального исчисления функции одной переменной для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1У1                                                | Умеет применять изученные методы алгебры и анализа для решения стандартных задач                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1З1                                                | Знает основные понятия и теоремы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств, дифференциального исчисления функции одной переменной                                                                           |

## 2. Место дисциплины (модуля) 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:

| Код | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Индикатор достижения компетенции |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|     | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |
| РД1 | Владеет основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии и дифференциального исчисления функции одной переменной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1      |
| РД2 | Умеет вычислять определители, выполнять действия с матрицами, исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; производить действия над векторами; геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость; устанавливать взаимное расположения прямых и плоскостей; приводить общие уравнения кривых и поверхностей к каноническому виду и строить их; находить пределы функций и числовых последовательностей; находить производные, исследовать функции одного переменного и строить их графики | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1      |
| РД3 | Знает алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; методы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы векторной алгебры; свойства и уравнения основных геометрических образов; основные положения теории пределов; правила и методы нахождения производных функций одной переменной, схему полного исследования функции                                                                                                                                                     | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(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.<br/>Линейная алгебра</b>                                     | РД1                                          | Лекции                    | 12                |
|                                                                           | РД2                                          | Практические занятия      | 12                |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 26                |
| <b>Раздел 2.<br/>Векторная алгебра</b>                                    | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                           | РД2                                          | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 14                |
| <b>Раздел 3.<br/>Аналитическая геометрия</b>                              | РД1                                          | Лекции                    | 12                |
|                                                                           | РД2                                          | Практические занятия      | 12                |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 30                |
| <b>Раздел 4.<br/>Введение в анализ</b>                                    | РД1                                          | Лекции                    | 10                |
|                                                                           | РД2                                          | Практические занятия      | 10                |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 26                |
| <b>Раздел 5.<br/>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b> | РД1                                          | Лекции                    | 8                 |
|                                                                           | РД2                                          | Практические занятия      | 8                 |
|                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | 24                |

### **Раздел 1. Линейная алгебра**

Матрицы. Основные понятия и определения, основные виды матриц. Операции над матрицами. Определители 2, 3,  $n$  – го порядков и их свойства. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Методы нахождения решения системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Фундаментальная система решений. Линейный оператор, матрица оператора. Задача на собственные значения. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду

#### **Темы лекций:**

1. Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства
2. Обратная матрица. Ранг матрицы
3. Системы линейных уравнений. Основные понятия
4. Системы линейных уравнений. Основные методы решения
5. Линейное пространство. Линейный оператор. Задача на собственные значения
6. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду

#### **Темы практических занятий:**

1. Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители порядка 2,3.
2. Определители порядка  $n$ , их свойства. Ранг матрицы
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений
4. Системы однородных линейных уравнений.
5. Системы линейных уравнений. Задача на собственные значения
6. Контрольная работа по теме «Линейная алгебра»

### **Раздел 2. Векторная алгебра**

Определение вектора как элемента линейного пространства. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения векторов, их основные свойства, геометрический и физический смысл. Координатное выражение произведений векторов.

#### **Темы лекций:**

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
2. Базис на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение ...
3. Векторное и смешанное произведения

#### **Темы практических занятий:**

1. Линейные операции над векторами.
2. Произведения векторов
3. Произведения векторов. Свойства и приложения.

### **Раздел 3. Аналитическая геометрия**

Общие понятия о линии, поверхности. Уравнения линий и поверхностей. Полярные координаты. Прямая на плоскости. Взаимное положение прямых на плоскости. Уравнения плоскости и уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Геометрические определения кривых второго порядка. Вывод канонических уравнений этих кривых, построение кривых второго порядка по их каноническому уравнению. Преобразование декартовых координат на плоскости. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка, их канонические уравнения. Метод сечений в исследовании формы поверхностей. Приведение общего уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду

#### **Темы лекций:**

1. Плоскость и прямая в пространстве.

2. Взаимное расположение прямой и плоскости
3. Вычисление расстояний
4. Кривые второго порядка
5. Преобразование координат на плоскости. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
6. Поверхности второго порядка

#### **Темы практических занятий:**

1. Плоскость. Общее уравнение. Неполное уравнение.
2. Прямая в пространстве
3. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
4. Кривые второго порядка
5. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду
6. Поверхности 2-го порядка

### **Раздел 4. Введение в анализ**

Понятие множества. Вещественные числа и их основные свойства. Логическая символика. Понятие функции. Обратная функция. Числовые последовательности: определение, свойства. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Теорема о монотонной ограниченной последовательности. Число  $\varepsilon$ . Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнения бесконечно малых величин.. Непрерывность функции: определение, геометрическая интерпретация. Непрерывность в точке и на интервале. Теоремы о свойствах непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

#### **Темы лекций:**

1. Введение в анализ. Элементы теории множеств. Понятие функции.
2. Числовая последовательность и её предел
3. Предел функции. Основные теоремы о пределах
4. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых
5. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях

#### **Темы практических занятий:**

1. Вычисление пределов последовательности
2. Предел функции Замечательные пределы.
3. Сравнение бесконечно малых.
4. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация
5. Контрольная работа

### **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Определение и геометрический смысл производной. Односторонние производные. Понятие дифференцируемости функции. Связь дифференцируемых функций с функциями непрерывными. Определение и геометрический смысл дифференциала. Правила дифференцирования. Теоремы о производной обратной и сложной функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя,

применение к раскрытию неопределенностей вида  $\left(\frac{0}{0}\right)$  и  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$  и его использование при

раскрытии неопределенностей других видов. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Точки экстремума. Теоремы о необходимых и достаточных условиях существования экстремума. Асимптоты: определение, виды (наклонная, вертикальная). Выпуклость, вогнутость функции. Точки перегиба. Теорема о достаточных условиях существования точки перегиба. Полная схема исследования функции и построения ее графика

**Темы лекций:**

1. Понятие дифференцируемости функции. Правила дифференцирования Дифференциал.
2. Производные и дифференциалы высших порядков
3. Основные теоремы дифференциального исчисления
4. Асимптоты. Полная схема исследования функции

**Темы практических занятий:**

1. Правила и техника дифференцирования
2. Правило Лопиталья. Приложение производных к исследованию функций.
3. Полное исследование и построение графиков функций.
4. Контрольная работа

**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. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / Д.В. Беклемишев. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 312 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2109>
2. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / И.В. Проскуряков. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 476 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114701>
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Часть 1 – 2019. – 444 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112051>
4. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г.Н. Берман. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 492 с. – ISBN 978-5-8114-0657-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89934>

**Дополнительная литература**

1. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 1. Линейная алгебра. – 3-е изд., испр. / В.Н. Задорожный, В.Ф. Зальмеж, А.Ю. Трифонов, А.В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m130.pdf>
2. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 2. Аналитическая геометрия. – 3-е изд., испр. / В.Н. Задорожный, В.Ф. Зальмеж, А.Ю. Трифонов, А.В.

- Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m131.pdf>
3. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 3: Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 1: Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 2-е изд., испр. / В.Н. Задорожный, В.Ф. Зальмеж, А.Ю. Трифонов, А.В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m132.pdf>
  4. Терехина, Л.И. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 1 / Л.И. Терехина, И.И. Фикс; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m263.pdf>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс Математика 1 Зальмеж В.Ф., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2143> Материалы представлены 7 модулями. Каждый модуль содержит теоретические и практические материалы для подготовки к занятиям, варианты индивидуальных домашних заданий, тесты.
2. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал
3. <http://lib.mexmat.ru> –электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom

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

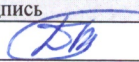
В учебном процессе используется следующее оборудование:

| № | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                      | Наименование оборудования                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 412 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Тумба стационарная - 1 шт.;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 80 посадочных мест; |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 101        | Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 2 шт.;<br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест.                              |

|   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 330 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

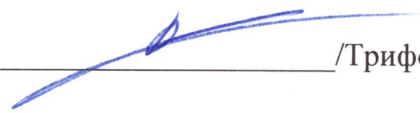
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем / Агрегаты газоперекачивающих станций (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | Подпись                                                                           | ФИО             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Доцент ОМИ |  | Болтовский Д.В. |

Программа одобрена на заседании ОМИ ШБИП (протокол от «06» июля 2019 г. № 14)

Зав.кафедрой -руководитель отделения  
д.ф.-м.н., профессор

 /Трифонов А.Ю./