

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.

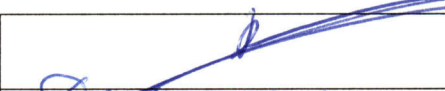
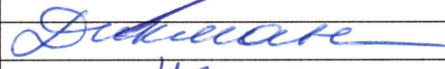
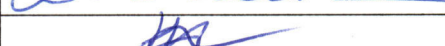
«01» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МАТЕМАТИКА 3**

|                                                           |                                                                                      |                                 |                |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                  | <b>12.03.04 Биотехнические системы и технологии</b>                                  |                                 |                |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))   | <b>Биомедицинская инженерия</b>                                                      |                                 |                |
| Специализация                                             | <b>Биомедицинская инженерия</b>                                                      |                                 |                |
| Уровень образования                                       | высшее образование - бакалавриат                                                     |                                 |                |
| Курс                                                      | 2                                                                                    | семестр                         | 3              |
| 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       |
| Зав. кафедрой-руководитель<br>отделения на правах кафедры |  |                                 | Трифонов А.Ю.  |
| Руководитель ООП                                          |  |                                 | Дикман Е.Ю.    |
| Преподаватель                                             |  |                                 | Филипенко Н.М. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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)-1        | Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем | И.ОПК(У)-1.1                      | Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности | ОПК(У)-1.1В3                                                | Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1У3                                                | Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1З3                                                | Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления                                                                                                                           |

## 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:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                        | Индикатор достижения компетенции |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                               | Наименование                                                                                                                                                                                           |                                  |
| РД1                                           | Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений; методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.1.     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|     | тригонометрические ряды; методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |
| РД2 | Умеет<br>определять тип, находить общее и частное решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; исследовать на сходимость числовые ряды; находить интервалы сходимости степенных рядов; разлагать функции в ряд Тейлора и Фурье; выполнять действия с комплексными числами и функциями; дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; разлагать функции в ряд Лорана; применять теорию вычетов для нахождения интегралов; находить изображение по оригиналу и оригинал по изображению; решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.1. |
| РД3 | Знает<br>классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений;<br>основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления                                                                                                | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.1. |

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/>Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка</b>                                                   | РД1                                          | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                |                                              | Практические занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                | РД2                                          | Лабораторные занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                                | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |
| <b>Раздел 2.<br/>Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b> | РД1                                          | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                                                                |                                              | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                                                                | РД2                                          | Лабораторные занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                                | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>17</b>         |
| <b>Раздел 3.<br/>Числовые ряды</b>                                                                                             | РД1                                          | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                |                                              | Практические занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                | РД2                                          | Лабораторные занятия      | <b>0</b>          |
|                                                                                                                                | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |
| <b>Раздел 4.<br/>Функциональные ряды</b>                                                                                       | РД1                                          | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                |                                              | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | <b>0</b>          |

|                                                                                                           |     |                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----|
|                                                                                                           | РД2 | Самостоятельная работа | 13 |
|                                                                                                           | РД3 |                        |    |
| <b>Раздел 5.<br/>Ряды Фурье</b>                                                                           | РД1 | Лекции                 | 6  |
|                                                                                                           |     | Практические занятия   | 6  |
|                                                                                                           | РД2 | Лабораторные занятия   | 0  |
|                                                                                                           | РД3 | Самостоятельная работа | 13 |
| <b>Раздел 6.<br/>Комплексные числа и функции</b>                                                          | РД1 | Лекции                 | 6  |
|                                                                                                           |     | Практические занятия   | 6  |
|                                                                                                           | РД2 | Лабораторные занятия   |    |
|                                                                                                           | РД3 | Самостоятельная работа | 13 |
| <b>Раздел 7.<br/>Ряды в комплексной области</b>                                                           | РД1 | Лекции                 | 4  |
|                                                                                                           |     | Практические занятия   | 4  |
|                                                                                                           | РД2 | Лабораторные занятия   |    |
|                                                                                                           | РД3 | Самостоятельная работа | 12 |
| <b>Раздел 8.<br/>Теория вычетов и её приложения</b>                                                       | РД1 | Лекции                 | 4  |
|                                                                                                           |     | Практические занятия   | 4  |
|                                                                                                           | РД2 | Лабораторные занятия   |    |
|                                                                                                           | РД3 | Самостоятельная работа | 13 |
| <b>Раздел 9<br/>Преобразование Лапласа.<br/>Операционный метод решения<br/>дифференциальных уравнений</b> | РД1 | Лекции                 | 4  |
|                                                                                                           |     | Практические занятия   | 4  |
|                                                                                                           | РД2 | Лабораторные занятия   |    |
|                                                                                                           | РД3 | Самостоятельная работа | 13 |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка**

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные определения и понятия. Существование и единственность решения задачи Коши. Особые решения. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения, уравнение Бернулли и методы решения. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной

#### **Темы лекций:**

1. ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными, однородные. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли...
2. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Основные теоремы дифференциального исчисления

#### **Темы практических занятий:**

1. ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными, однородные ДУ.
2. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли
3. ДУ в полных дифференциалах.

### **Раздел 2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений**

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной системы решений. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, методы решения. Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия, методы решения. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**Темы лекций:**

1. ДУ высших порядков допускающие понижение порядка.
2. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского. Линейные неоднородные ДУ
3. . Метод Лагранжа. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью
4. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия и определения. Методы решения.

**Темы практических занятий:**

1. ДУ высших порядков допускающие понижение порядка.
2. Однородные и неоднородные линейные ДУ. Метод Лагранжа. ДУ со специальной правой частью
3. Системы ДУ.
4. Контрольная работа по теме «ДУ 1-го порядка, высших порядков, системы ДУ».

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Раздел 3. Числовые ряды</b> |
|--------------------------------|

Понятие числового ряда. Теоремы о свойствах сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Понятие знакоположительного ряда, необходимое и достаточное условие его сходимости. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов. Эталонные ряды и их сходимость. Знакопеременные ряды: понятие условной и абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Признак Дирихле.

**Темы лекций:**

1. Числовые ряды. Основные теоремы о свойствах сходящихся рядов
2. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов.
3. Знакопеременные ряды

**Темы практических занятий:**

1. Сумма ряда, необходимый признак сходимости ряда.
2. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов
3. Знакопеременные ряды.

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Функциональные ряды</b> |
|--------------------------------------|

Определения функционального ряда и области его сходимости. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Основные свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

**Темы лекций:**

1. Функциональные ряды.
2. Степенные ряды, основные свойства
3. Разложение функций в степенные ряды

**Темы практических занятий:**

1. Функциональные ряды, равномерная сходимость
2. Разложение функций в степенные ряды, приложения.

## Раздел 5. Ряды Фурье

Ортогональные и нормированные системы функций. Тригонометрическая система функций. Понятие тригонометрического ряда Фурье. Сумма ряда Фурье. Теорема Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на полуинтервале. Ряд Фурье для функций с произвольным периодом. Понятие об интеграле Фурье

### Темы лекций:

1. Ряды Фурье
2. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье
3. Понятие об интеграле Фурье

### Темы практических занятий:

1. Разложение функций в ряд Фурье, условия Дирихле
2. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом.
3. Контрольная работа

## Раздел 6. Комплексные числа и функции

Комплексные числа и действия над ними. Определение ФКП. Основные элементарные функции комплексного переменного и их свойства. Однозначные и многозначные функции. Точки ветвления и их классификация. Производная ФКП. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Геометрический смысл производной. Понятие аналитичности ФКП. Интеграл от ФКП вдоль кривой и его свойства. Интегральная формула Коши.

### Темы лекций:

1. Введение в ТФКП
2. Дифференциальное исчисление ФКП
3. Интегральное исчисление ФКП. Теоремы Коши

### Темы практических занятий:

1. Комплексные числа и действия над ними, ФКП
2. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл производной ФКП.
3. Интегрирование ФКП. Интеграл Коши.

## Раздел 7. Ряды в комплексной области

Числовые и функциональные ряды с комплексными членами. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора. Ряды Лорана, определение. Теорема Лорана о разложении аналитической функции в кольцо в ряд. Понятие аналитического продолжения. Особые точки и их классификация.

### Темы лекций:

1. Ряды аналитических функций
2. Ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация

### Темы практических занятий:

1. Ряды в комплексной области. Ряды аналитических функций
2. Разложение функций в ряд Лорана.

## Раздел 8 Теория вычетов и её приложения

Вычет функции в изолированной особой точке. Формулы для вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов.

### Темы лекций:

1. Вычет функции в изолированной особой точке, основная теорема теории вычетов.
2. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов

### Темы практических занятий:

1. Теория вычетов, нахождение вычетов.
2. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов.

## Раздел 9 Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений

Операционное исчисление: основные понятия и определения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Отыскание оригинала по изображению. Интеграл Меллина. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом. Интеграл Дюамеля и его применение к решению дифференциальных уравнений. Решение систем однородных и неоднородных дифференциальных уравнений операционным методом

### Темы лекций:

1. Преобразование Лапласа и его свойства.
2. Приложения преобразования Лапласа

### Темы практических занятий:

1. Преобразование Лапласа и его свойства
2. Решение ДУ и систем ДУ операционным методом.

## 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. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Бибиков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю.Н. Бибиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/1542> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
3. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник / И. В. Проскуряков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### **Дополнительная литература**

1. Высшая математика для технических университетов. Учебное пособие: В 5 ч.: Ч. 5. Дифференциальные уравнения / 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.-URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный..
2. Методы математической физики. Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций : учебное пособие / В. Г. Багров, В. В. Белов, В. Н. Задорожный, А. Ю. Трифонов; Томский политехнический университет ; Томский государственный университет ; Московский институт электроники и математики. — Томск: Изд-во НТЛ, 2002. — 672 с.: ил.- Текст: непосредственный
3. Терехина , Л. И . Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 4 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — 2-е изд.. — Томск: Изд-во ТПУ , 2014. — URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

## 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 3.1 Зальмеж В.Ф., Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=117> Материалы представлены 5 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическому занятию, к лекции, тесты, дополнительные задания для самостоятельной работы
2. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал
3. <http://lib.mexmat.ru> –электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; 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><br>634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, <b>139</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Доска аудиторная настенная - 1 шт.;</li><li>• Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест;</li><li>• Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.;</li><li>• Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.;</li><li>• Компьютер - 1 шт.;</li><li>• Проектор - 2 шт.</li></ul> |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, <b>421</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Комплект учебной мебели на 74 посадочных мест;</li><li>• Доска аудиторная настенная - 2 шт.;</li><li>• Компьютер - 1 шт.;</li><li>• Проектор - 1 шт.</li></ul>                                                                                                                     |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, <b>213</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Доска аудиторная настенная - 1 шт.;</li><li>• Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест;</li><li>• Компьютер - 1 шт.;</li><li>• Проектор - 1 шт.</li></ul>                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, <b>307</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест;</li> <li>• Компьютер - 1 шт.;</li> <li>• Проектор - 1 шт.;</li> <li>• Доска аудиторная настенная - 2 шт.</li> </ul> |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 37 от 01.09.2020).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.

П.Ф. Баранов

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год            | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Обсуждено на заседании<br>ОЭИ ИШНКБ<br>(протокол) |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2021/22<br>учебный год | 1. Обновлено цели освоения дисциплины<br>2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>5. Обновлен список литературы<br>6. Обновлен перечень профессиональных баз<br>7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины<br>8. Обновлено материалы в ФОС дисциплины | от «30» августа 2021<br>г.<br><br>№ 54            |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |