

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

«30» 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2018 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МАТЕМАТИКА 4.1**

|                                                         |                                  |                                 |          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>19.03.01 Биотехнология</b>    |                                 |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Биотехнология</b>             |                                 |          |
| Специализация                                           | <b>Биотехнология</b>             |                                 |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат |                                 |          |
| Курс                                                    | 2                                | семестр                         | 4        |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                |                                 |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                 |                                 |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                           | 24                              |          |
|                                                         | Практические занятия             | 24                              |          |
|                                                         | Лабораторные занятия             | 0                               |          |
|                                                         | ВСЕГО                            | 48                              |          |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                  | 60                              |          |
| ИТОГО, ч                                                |                                  | 108                             |          |
| Вид промежуточной<br>аттестации                         | Диф.<br>зачет                    | Обеспечивающее<br>подразделение | ОМИ ШБИП |

Заведующий кафедрой -  
руководитель ОМИ  
на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | Трифонов А.Ю. |
|   | Лесина Ю.А.   |
|  | Арефьев К.П.  |

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                                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| УК(У)-1         | способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                   | УК(У)-1.В1                                                  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                  | УК(У)-1.У1                                                  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                  | УК(У)-1.З1                                                  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                  |
| ОПК(У)-2        | способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-2.В7                                                 | Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.У7                                                 | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.З7                                                 | Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики                                                                                                      |

## 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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Компетенция         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
| РД1                                           | Владеет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 |
| РД2                                           | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных, а именно: алгебру вероятностей случайных событий, законы распределения случайной величины и их систем, законы больших чисел и предельные теоремы, выборочный метод и оценивание параметров, регрессионные модели, правила построения и проверки статистических гипотез                   | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 |
| РД3                                           | Знает аксиоматическое определение вероятности, основные теоремы теории вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, схему последовательных испытаний Бернулли, формулу Бернулли, приближенные формулы Муавра-Лапласа и Пуассона, функцию распределения случайной величины и ее свойства, плотность распределения и ее свойства, числовые характеристики случайных | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | величин и их свойства, основные законы распределения случайных величин, законы распределения случайных векторов, неравенства Чебышева, предельные теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова, Муавра-Лапласа, выборочный метод, эмпирические законы распределения, эмпирические моменты, доверительный интервал, интервальные оценки, выборочный парный коэффициент корреляции, парная регрессия, проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей, критерий согласия Пирсона. |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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/>Случайные события</b>                               | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                      | РД2                                          | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                      | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |
| <b>Раздел 2.<br/>Случайные величины и их системы</b>                 | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                      | РД2                                          | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                      | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |
| <b>Раздел 3.<br/>Закон больших чисел и предельные теоремы</b>        | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                      | РД2                                          | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                      | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 3                 |
| <b>Раздел 4.<br/>Выборочный метод и оценивание параметров</b>        | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                      | РД2                                          | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                      | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |
| <b>Раздел 5.<br/>Элементы корреляционно - регрессионного анализа</b> | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                      | РД2                                          | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                      | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 3                 |
| <b>Раздел 6. Проверка статистических гипотез</b>                     | РД6                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                      |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                      |                                              | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |

##### Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Случайные события.

Понятие пространства элементарных исходов и случайного события, классификация событий, алгебра событий. Вероятность события, статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Аксиоматическое определение вероятности, основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности, независимость событий, теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема последовательных испытаний Бернулли, формула Бернулли, приближенные формулы Муавра-Лапласа и

Пуассона.

**Темы лекций:**

1. Алгебра случайных событий.
2. Алгебра вероятностей случайных событий.
3. Схема последовательных испытаний Бернулли.

**Темы практических занятий:**

1. Алгебра случайных событий.
2. Алгебра вероятностей случайных событий.
3. Схема последовательных испытаний Бернулли.

## **Раздел 2. Случайные величины и их системы.**

Понятие случайной величины и ее закона распределения. Случайная величина дискретного типа, ряд распределения. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Случайная величина непрерывного типа, плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. Основные законы распределения случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное).

Понятие случайного вектора. Дискретные и непрерывные вектора. Законы распределения случайных векторов. Понятие независимости случайных величин, условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин, свойства характеристик. Ковариация и коэффициент корреляции, свойства коэффициента корреляции.

**Темы лекций:**

1. Случайная величина и ее законы распределения.
2. Числовые характеристики распределения случайной величины.
3. Системы случайных величин.

**Темы практических занятий:**

1. Случайная величина и ее законы распределения.
2. Числовые характеристики распределения случайной величины.
3. Системы случайных величин.

## **Раздел 3. Закон больших чисел. Предельные теоремы.**

Неравенства Чебышева. Предельные теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова, Муавра-Лапласа.

**Темы лекций:**

1. Закон больших чисел и предельные теоремы.

**Темы практических занятий:**

1. Контрольная работа по ТВ.

## **Раздел 4. Выборочный метод и оценивание параметров распределения**

Представление эмпирических данных. Понятие выборки, генеральной совокупности. Графическое представление эмпирических законов распределения: гистограмма, полигон, кумулятивная кривая. Требования к оценкам параметров (состоятельность, несмещенность, эффективность). Эмпирические моменты. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение, эксцесс, асимметрия и их интерпретация. Способ моментов. Интервальные оценки. Понятие доверительной вероятности, уровня значимости, доверительного интервала. Точечное и интервальное оценивание параметров нормального распределения.

**Темы лекций:**

1. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты.
2. Доверительный интервал. Интервальные оценки.

**Темы практических занятий:**

1. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты.
2. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

## **Раздел 5. Элементы корреляционно - регрессионного анализа**

Понятие стохастической связи между случайными величинами. Корреляционный момент (ковариация). Определение коррелированных величин. Корреляционная таблица. Выборочный парный коэффициент корреляции. Значимость и надежность коэффициента корреляции. Парная полиномиальная регрессия. Уравнение регрессии. Оценивание коэффициентов регрессии. Адекватность (линейность) регрессии. Степень согласованности эмпирических данных.

### **Темы лекций:**

1. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия.

### **Темы практических занятий:**

1. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия.

## **Раздел 6. Проверка статистических гипотез**

Основные задачи проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Односторонний и двусторонний критерий принятия решений. Критическая область. Ошибки первого и второго рода. Параметрические и непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей. Критерий согласия Пирсона.

### **Темы лекций:**

1. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
2. Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей.

### **Темы практических занятий:**

1. Проверка гипотез о законе распределения и числовых характеристиках.
2. Контрольная работа по МС.

## **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. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общей редакцией К. В. Балдина. — 4-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 489 с. — ISBN 978-5-9765-2069-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84347> (дата обращения: 19.04.2018). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10249> (дата обращения: 19.04.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З. У. Блягоз. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2934-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103061> (дата обращения: 19.04.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Геворкян, П. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / П. С. Геворкян, А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-9221-1682-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91142> (дата обращения: 19.04.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450808> (дата обращения: 19.04.2020).

#### **Дополнительная литература**

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08569-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451168> (дата обращения: 11.03.2020).
2. Лазарева, Л.И. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / Л. И. Лазарева, А. А. Михальчук; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер.. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 144 с.: ил.. — Библиогр.: с. 141.
3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10083-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451394> (дата обращения: 11.03.2020).

## **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 4.1 Шинкеев М.Л., Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2380> Материалы представлены 3 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. 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. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Google Chrome;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Mozilla Firefox ESR;
12. Notepad++;
13. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
14. XnView Classic;
15. WinDjView;
16. 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 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 141                      | -Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>-Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест<br>-Компьютер - 1 шт.;<br>-Проектор - 1 шт.;<br>-Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.;<br>-Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.;<br>-Экран Projecta 213*280 см - 1 шт.;<br>-Активная акустическая система RCF K70 5 Bt - 4 шт. |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 515                      | -Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;<br>-Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.<br>-Моноблок MSI-1шт.;<br>-Телевизор LG – 1 шт.;<br>-Камера Gamma1533D – 1 шт                                                                                                                                                                    |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 536 | -Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест;<br>-Шкаф для документов - 3 шт.;<br>-Стеллаж - 2 шт.<br>-Камера Gamma1533D – 1 шт.;<br>-Компьютер - 12 шт.;<br>-Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                          |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 19.03.01 Биотехнология/ ОПП Биотехнология/ специализация Биотехнология (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО            |
|-----------|----------------|
| Доцент    | Михальчук А.А. |

Программа одобрена на заседании ОМИ ШБИП (протокол от « 21 » июня 2018 г. № 4).

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера «18» июня 2018 г. № 8/1).

Заведующий кафедрой – руководитель  
НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры)  
д.х.н, доцент

 /Краснокутская Е.А./  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

| Учебный год           | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Обсуждено на заседании Отделения математики и информатики (протокол) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 2019/2020 учебный год | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Обновлено программное обеспечение</li> <li>2 Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> <li>3 Обновлено содержание дисциплины</li> <li>4 Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li> </ol>                                                                                                                                          | № 14 от 06.07.2019 г.                                                |
| 2020/2021 учебный год | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП».</li> <li>2 Обновлено программное обеспечение</li> <li>3 Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> <li>4 Обновлено содержание дисциплины</li> <li>5 Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li> </ol> | № 21 от 31.08.2020                                                   |