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» 06 2020 г.

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

## МАТЕМАТИКА 4.1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Направление подготовки/ специальность | 20.03.01 Техносферная безопасность | | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Защита в чрезвычайных ситуациях | | | |
| Специализация | Защита в чрезвычайных ситуациях | | | |
| Уровень образования | высшее образование - бакалавриат | | | |
| | | | | |
| Курс | 2 | семестр | 4 | |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 3 | | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | 24 | |
| | Практические занятия | | 24 | |
| | Лабораторные занятия | | 0 | |
| | ВСЕГО | | 48 | |
| Самостоятельная работа, ч | | | 60 | |
| ИТОГО, ч | | | 108 | |
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен | Обеспечивающее подразделение | ОМИ ШБИП | |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры отделения математики и информатики | | А.Ю. Трифонов |
| Руководитель ООП | | А.Н. Вторушина |
| Преподаватель | | В.П. Арефьев |

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)-1 | Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | ОПК(У)-1.В4 | Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. |
| | | ОПК(У)-1.У4 | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных |
| | | ОПК(У)-1.З4 | 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 | | Индикатор достижения компетенции |
|---|---|---|
| Код | Наименование | |
| РД1 | Владеет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1 |
| 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)-1 |
| 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 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, | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 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. |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Случайные события** | РД1 РД2 РД3 | Лекции | **6** |
| | | Практические занятия | **6** |
| | | Лабораторные занятия | **0** |
| | | Самостоятельная работа | **6** |
| **Раздел 2. Случайные величины и их системы** | РД1 РД2 РД3 | Лекции | **6** |
| | | Практические занятия | **6** |
| | | Лабораторные занятия | **0** |
| | | Самостоятельная работа | **6** |
| **Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы** | РД1 РД2 РД3 | Лекции | **2** |
| | | Практические занятия | **2** |
| | | Лабораторные занятия | **0** |
| | | Самостоятельная работа | **3** |
| **Раздел 4. Выборочный метод и оценивание параметров** | РД1 РД2 РД3 | Лекции | **4** |
| | | Практические занятия | **4** |
| | | Лабораторные занятия | **0** |
| | | Самостоятельная работа | **6** |
| **Раздел 5. Элементы корреляционно - регрессионного анализа** | РД1 РД2 РД3 | Лекции | **2** |
| | | Практические занятия | **2** |
| | | Лабораторные занятия | **0** |
| | | Самостоятельная работа | **3** |
| **Раздел 6. Проверка статистических гипотез** | РД1 РД2 РД3 | 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: 19.04.2019). — 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: 19.04.2019). — 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: 19.04.2019). — 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: 19.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/113901 (дата обращения: 19.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 12-е изд.. — Москва: Юрайт, 2014. — 479 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Предметный указатель: с. 474-479.. — ISBN 978-5-9916-3461-8.
http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C291648 (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

**Дополнительная литература**

1. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2015. — 404 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C316063 (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
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. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C201836 (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебное пособие для бакалавриата / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 131 с, http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C333342 (дата обращения: 11.03.2019). — 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. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb
2. 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
3. http://mathnet.ru – общероссийский математический портал
4. 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; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Notepad++; WinDjView, ownCloud Desktop Client; AkelPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; Zoom Zoom.

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

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для

практических и лабораторных занятий:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|---|---|---|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 228 | – Доска аудиторная настенная - 2 шт.;<br>– Компьютер - 1 шт.;<br>– Проектор - 1 шт.;<br>– Телевизор - 2 шт.<br>Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 419 | – Доска аудиторная настенная - 2 шт.;<br>– Компьютер - 1 шт.;<br>– Проектор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 434 | – Доска аудиторная настенная - 2 шт.;<br>– Компьютер - 1 шт.;<br>– Проектор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, специализация «Защита в чрезвычайных ситуациях» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Ученая степень | ФИО |
|---|---|---|
| Доцент | к.ф-м.н. | В.П. Арефьев |

Программа одобрена на заседании ОМИ ШБИП (протокол от «17» июня 2019 г.№ 13).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры отделения контроля
и диагностики, д.ф-м.н, профессор / А.П. Суржиков /

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании Отделения (протокол) |
|---|---|---|
| 2020/2021 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | протокол от «_1_»_09_2020_г. №6-1 |
| | | |