

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

«26» 06 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Творческий проект			
Направление подготовки/специальность	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	I-II	семестры	2, 3, 4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	0	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	0	
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

**Зачет**

Обеспечивающее подразделение

**ОМИ ШБИП**

Руководитель отделения  
 Руководитель ООП  
 Преподаватель

Трифонов А.Ю.

Крицкий О.Л.

Крицкий О.Л.

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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Р1	УК(У)-1.B16	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
			УК(У)-1.Y16	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
			УК(У)-1.316	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
			УК(У)-1.B17	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
			УК(У)-1.Y17	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
			УК(У)-1.317	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
			УК(У)-1.B18	Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов
			УК(У)-1.Y18	Умеет сопоставлять различные тексты, используя критерии научного исследования
			УК(У)-1.318	Знает методы и критерии научного исследования, базовые методы теории аргументации, базовые философские понятия

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Творческий проект» относится к базовой части Блока 1 учебного плана ООП по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения математических и технических дисциплин. Параллельно с данной дисциплиной могут изучаться дисциплины естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

## 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	Способность самостоятельно приобретать новые знания, использовать современные образовательные технологии, развивать свой профессиональный уровень. Способность к поиску, интерпретации и обработке данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим профессиональным, в том числе научным проблемам	УК(У)-1.B16 УК(У)-1.Y16 УК(У)-1.316 УК(У)-1.B17 УК(У)-1.Y17 УК(У)-1.317 УК(У)-1.B18 УК(У)-1.Y18 УК(У)-1.318
РД2	Планировать, проводить и оценивать результаты экономико-математического моделирования; формулировать технически задачи с учетом наличия соответствующего оборудования, методик, инструментов и материалов, ограничений; интегрировать различные методы и методики исследований в математике и инженерии для решения конкретных задач; модернизировать методики получения и обработки статистических и эмпирических данных; выбирать и использовать методы экономико-математического; критически оценивать полученные данные и определять их перспективность; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая на английском языке	УК(У)-1.B16 УК(У)-1.Y16 УК(У)-1.316 УК(У)-1.B17 УК(У)-1.Y17 УК(У)-1.317 УК(У)-1.B18 УК(У)-1.Y18 УК(У)-1.318
РД3	Знать способы построения и решения основных моделей финансовой математики, владеть классическими методами их решения	УК(У)-1.B16 УК(У)-1.Y16 УК(У)-1.316 УК(У)-1.B17 УК(У)-1.Y17 УК(У)-1.317 УК(У)-1.B18 УК(У)-1.Y18 УК(У)-1.318
РД4	Способность к овладению и применению базовых знаний в области прикладной математики и информатики для решения инженерных задач	УК(У)-1.B16 УК(У)-1.Y16 УК(У)-1.316 УК(У)-1.B17 УК(У)-1.Y17 УК(У)-1.317 УК(У)-1.B18 УК(У)-1.Y18 УК(У)-1.318
РД5	Владеть методиками проведения вероятностных расчетов, навыками вычисления основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах	УК(У)-1.B16 УК(У)-1.Y16 УК(У)-1.316 УК(У)-1.B17 УК(У)-1.Y17 УК(У)-1.317 УК(У)-1.B18 УК(У)-1.Y18 УК(У)-1.318

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. Модели прикладной математики и информатики	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	0
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	108

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Модели прикладной математики и информатики

##### Темы практических занятий:

- Практическое занятие 1. Понятия и методы прикладной математики
- Практическое занятие 2. Понятия и методы информатики
- Практическое занятие 3. Нейросети и системный анализ
- Практическое занятие 4. Метод Саати
- Практическое занятие 5. Языки программирования R, Python
- Практическое занятие 6. Языки программирования C#, Matlab
- Практическое занятие 7. Методы финансовой математики
- Практическое занятие 8. Эконометрика

##### Темы творческих проектов:

- С помощью интерфейса Scopus API ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) создать бота, который по списку ключевых слов (до пяти различных словесных выражений) самостоятельно выкачивает и ранжирует по частоте упоминания (кратно 10 шт: <10; 10-19; 20-29 и тд) статьи из предметной области Economics, Econometrics and Finance и запомнить в БД класса Elastic Search ([www.elastic.co](http://www.elastic.co)). Для запоминания статьи в БД достаточно сохранить doi.
- Язык программирования R**, основные операторы, основные конструкции языка и примеры их использования.
- Ценообразование опционов американского типа**. Приближенная формула Барона-Адези – Вэли (Barone-Adesi – Whaley). Примеры расчетов справедливой цены опционов для американского и российского рынков.
- Ценообразование опционов европейского типа** методом Монте – Карло. Оценка погрешности расчетов.
- Обзор эконометрических** одномерных и многомерных **алгоритмов** семейств ARCH( $p,q$ ) и GARCH( $p,q$ ). Привести пример численной оценки коэффициентов модели GARCH(1,1) пакетом Mathematica на данных по индексу ММВБ за 2018 год. Данные доступны на сайте [www.finam.ru](http://www.finam.ru)
- Формула Ито. Вывод уравнения Блэка-Шоулса. **Вывод формулы Блэка-Шоулса** для опционов покупателя и продавца европейского типа (без использования соотношения call-put), для опциона покупателя американского типа.
- Биномиальные деревья**. Вывод формулы Кокса-Росс-Рубинштейна. Найти цену  $C$  опциона покупателя европейского типа, для чего построить  $n=60$ –периодную биномиальную модель с параметрами:  $T=2$  года,  $S_0=100$  у.е., процентной ставкой  $r=0,05$ , волатильностью  $\sigma=0,2$ , ставкой дивидендов  $c=0,1$ ,  $u=1,0395$ ,  $d=0,96201$  (или  $1/u$ ), вероятностями перехода  $p=0,4$ ,  $q=0,6$ . Положить, что в году 360 дней. Исследовать зависимость цены  $C$  от числа периодов модели (провести расчеты при  $n=30$ ,  $n=60$ ,  $n=90$ ,  $n=120$ ).
- Определение финансового риска VAR** методом исторического моделирования и дельта-нормальным методом. Привести пример оценки VAR на данных по индексу ММВБ за 2012-2018 гг. Данные доступны на сайте [www.finam.ru](http://www.finam.ru)

9. Использование **метода Саати** при проверке экспертных решений.
10. **Греческие коэффициенты**. Операция хеджирования с помощью «греческих». Вывести формулы для  $\Delta$  для опционов европейского типа, опционов европейского типа на фьючерс и на фьючерс. Рассмотреть разные торговые стратегии с использованием хеджирования.
11. **Опционные стратегии** «бабочка», «бычий спрэд», «спреддл», «стрэддл», «стрэнгл», «стрэп», «стрип».
12. **Алгоритмы численного интегрирования** (методы Ньютона-Котеса, трапеций, Симпсона, Монте-Карло, выбрать один любой) некоторых спецфункций (Бесселя, Пуассона, Лапласа, выбрать одну любую). Провести оценку погрешности.
13. **Шифрация данных** алгоритмом RSA. Криптоустойчивость алгоритма.
14. **Автоматическая обработка данных** финансовых отчетов. Базы данных.
15. **Статистическая обработка данных** о числе и размере всплесков цен акций.
16. **Поведенческая математика**. Дуополия Курно (Antoine Cournot), равновесие по Нэшу (John Nash), двухпериодная модель Кайла (Kyle). Привести пример расчетов.
17. **Портфельная теория Марковца**. CAPM. Составить портфель из 10 криптовалют.
18. **Облигация** (купонная, бескупонная). Внутренняя доходность, купонная ставка, дюрация облигации. Дюрация и показатель выпуклости портфеля облигаций, управление (простейшие стратегии) иммунизированным портфелем облигаций при наличии транзакционных издержек.
19. **Методы анализа финансовой устойчивости предприятия**. Методы Альтмана (пятифакторный), Давыдовой-Беликова, Лиса, Сайфуллина-Кадыкова, Спрингейта, Чессера, их применение к анализу предприятий телекоммуникации большой тройки.
20. **Модель постоянной эластичности волатильности (CEV)** ценообразования рисков активов. Калибровка модели по историческим данным индекса MMBB 10.
21. **Модель Хестона стохастической волатильности**. Калибровка модели по историческим данным индекса РТС.
22. С помощью численной реализации метода Монте-Карло (М-К) вычислить параметр  $B$  из уравнения (с вероятностью 0,99)

$$\frac{B}{2\pi} \iint_{Z^T H Z < 1} \exp\left(-\frac{1}{2} Z Z^T\right) dZ = 1,$$

где  $A = H^T H$  – заданная положительно определенная матрица с разложением Холецкого  $H$ ,  $Z=(z_1, z_2)$ . Теорию по методу М-К взять из темы 12.

23. Решить задачу нахождения оптимального пути курьером при пяти заказах в системе Яндекс.Еда в части г. Томска, ограниченной пр. Ленина, пр. Фрунзе, ул. Нахимова, ул. Елизаровых, Комсомольским проспектом. Учесть время действия светофоров на пути следования. Оптимизировать путь по **а)** времени выполнения заказа, если скорость курьера случайно меняется (по равномерному закону распределения) от 3 до 4 км/ч; **б)** числу выполненных заказов, если скорость курьера постоянна и равна 5 км/ч, а задержками доставки пренебрегаем; **в)** по размеру вознаграждения  $F$  в руб.

Функция вознаграждения  $F$  курьера за час работы подчиняется следующей формуле:

$$F = 0,05S + 75N - P + 125,$$

где  $S$  – средняя стоимость заказа, руб.;  $N$  – среднее число выполненных заказов в час;  $P$  – средний размер штрафов за задержку заказов за час работы (равен среднему числу минут задержки в час, умноженному на стоимость минуты задержки – 30 руб/мин). Курьер получает от Яндекс.Еды 125 руб в час по умолчанию в качестве базовой оплаты.

24. Средствами языка Python настроить и обучить нейросеть, чтобы распознавать программно сканированный русский текст финансовых отчетов (числа, таблицы, текст) с точностью 99,0%.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Исследовательская работа и участие в научных конференциях, семинарах и студенческих олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Рейзлин, Валерий Израилевич. Математические методы проектирования : учебное пособие / В. И. Рейзлин, С. Ф. Быков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 144 с.: ил.. — Библиогр.: с. 141. . — Текст : непосредственный.
2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств. СПб.: Лань, 2014. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <http://e.lanbook.com/book/41019> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.— Загл. с экрана.
3. Управление проектами: учебник / Островская В.Н., Воронцова Г.В., Момотова О.Н. [и др.]. СПб.: Лань, 2020. — 400 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/114700> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.— Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

1. Батоврин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учебное пособие для вузов. М.: ДМК Пресс, 2010. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <http://e.lanbook.com/book/1097> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.— Загл. с экрана.

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

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

1. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
2. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
3. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

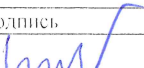
#### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, 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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 419	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 422	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.

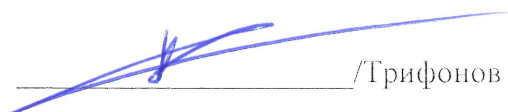
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.03.02 «Прикладная математики и информатика» профиля «Прикладная математика и информатика» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Крицкий Олег Леонидович

Программа одобрена на заседании кафедры ВММФ (протокол № 204 от «26» июня 2017 г.)

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

 /Трифонов А.Ю./