

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШИТР

Д.М. Сонькин

« 01 » сентября 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	Компьютерное моделирование			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	1, 2	семестры	1, 2, 3, 4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		0	
	Практические занятия		0	
	Лабораторные занятия		0	
	ВСЕГО		0	
Самостоятельная работа, ч			144	
ИТОГО, ч			144	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИИШИТР
Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ на правах кафедры Руководитель ООП			Шерстнев В.С.
			Шевелев Г.Е.
			Гергет О.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 компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ 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.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2В1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
				УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
				УК(У)-1.231	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
		И.УК(У)-1.3	Обосновывает выводы, интерпретации и оценки о научных исследованиях, публикациях и т.д, на основе критериев и базовых методов аргументации	УК(У)-1.3В1	Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов
				УК(У)-1.3У1	Умеет сопоставлять различные тексты, используя критерии научного исследования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				УК(У)-1.31	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	И.УК(У)-1.1, И.УК(У)-1.2,
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	И.УК(У)-1.1, И.УК(У)-1.2
РД3	Знать способы построения и решения основных моделей финансовой математики, владеть классическими методами их решения	И.УК(У)-1.3,
РД4	Способность к овладению и применению базовых знаний в области прикладной математики и информатики для решения инженерных задач	И.УК(У)-1.1, И.УК(У)-1.2,
РД5	Владеть методиками проведения вероятностных расчетов,	И.УК(У)-1.1,

	навыками вычисления основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах	И.УК(У)-1.2,
--	--	--------------

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 – РД5	Лекции	0
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Модели прикладной математики и информатики

Темы творческих проектов:

1. С помощью интерфейса Scopus API (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). Для запоминания статьи в БД достаточно сохранить doi.
2. **Язык программирования R**, основные операторы, основные конструкции языка и примеры их использования.
3. **Ценообразование опционов американского типа**. Приближенная формула Барона-Адези – Вэли (Barone-Adesi – Whaley). Примеры расчетов справедливой цены опционов для американского и российского рынков.
4. **Ценообразование опционов европейского типа** методом Монте – Карло. Оценка погрешности расчетов.
5. **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
6. 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.
7. **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 $n=30$, $n=60$, $n=90$, $n=120$).
8. **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
9. Использование **метода Саати** при проверке экспертных решений.
10. **Греческие коэффициенты**. Операция хеджирования с помощью «греческих». Вывести формулы для Δ 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», «стреп», «стрипп».
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 ММВБ 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 : учебное пособие / Е. И. Куценко, Д. Ю. Вискова, И. Н. Корабейников, Н. В. Лучко. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7410-1400-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98133> (дата обращения: 12.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 307	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 140 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;

		– Visual C++ Redistributable Package; – MathType 6.9 Lite; – K-Lite Codec Pack; – GNU Lesser General Public License 3; – GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; – GNU General Public License 2; – Far Manager; – Chrome.
--	--	---

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

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор ОИТ ИШИТР		Гергет О.М.

Программа одобрена на заседании кафедры Программной инженерии (протокол № 49 от «26» мая 2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ

на правах кафедры, к.т.н., доцент



/Шерстнев В.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)