

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

Теория случайных процессов			
Направление подготовки/ специальность	01.03.02		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Применение математических методов для решения инженерных и экономических задач		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	III	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		28	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМИ ШБИП
Заведующий кафедрой - 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	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Р3	УК(В)-1.В16	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
			УК(У)-1.У16	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
			УК(У)-1.316	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
			УК(В)-1.В17	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
			УК(У)-1.У17	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(В)-1.В18	Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов
			УК(У)-1.У18	Умеет сопоставлять различные тексты, используя критерии научного исследования
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке	Р3	УК(У)-4.В7	Владеет стратегиями представления результатов анализа и обработки информации
			УК(У)-4.У7	Умеет осуществлять поиск необходимой информации, проводить ее анализ и отбор для решения поставленных задач
			УК(У)-4.37	Знает правила использования поисковых систем и баз данных для хранения, обработки и передачи информации
			УК(У)-4.В8	Владеет письменной речью на уровне, необходимом и достаточном для осуществления письменной коммуникации на иностранном языке
			УК(У)-4.У8	Умеет создавать тексты разного формата (эссе, письмо другу, деловая корреспонденция) по тематике с учётом норм оформления, принятых в стране изучаемого языка
			УК(У)-4.38	Знает морфологические, синтаксические, орфографические особенности современного иностранного языка
ОПК(У)-1	Способен использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Р3	ОПК(У)-1.В1	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.У1	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
			ОПК(У)-1.31	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления
			ОПК(У)-1.В2	Владеет математическим аппаратом для проведения теоретического исследования и моделирования естественно-научных процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
			ОПК(У)-1.У2	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения, применять аппарат математического анализа действительного переменного и комплексного анализа при решении стандартных задач
			ОПК(У)-1.32	Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного переменного и операционного исчисления
ОПК(У)-2	Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых	Р8	ОПК(У)-2.В3	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.У3	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
			ОПК(У)-2.33	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
			ОПК(У)-2.В4	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
	профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей			уравнений в частных производных
		ОПК(У)-2.У4	Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера	
		ОПК(У)-2.34	Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.	
		ОПК(У)-2.В5	Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных	
		ОПК(У)-2.У5	Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных	
		ОПК(У)-2.35	Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач	
		ОПК(У)-2.В6	Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей данных	
		ОПК(У)-2.У6	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных	
		ОПК(У)-2.36	Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов	
ОПК(У)-4	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	Р4	ОПК(У)-4.В1	Владеет знаниями и опытом применения методов цифровой гигиены для обеспечения защиты личных данных при работе в глобальных сетях
			ОПК(У)-4.У1	Умеет обеспечить защиту создаваемой документации с помощью различных средств защиты информации
			ОПК(У)-4.31	Знает опасности и угрозы, возникающие в процессе использования компьютерных средств и средств связи в современных информационных технологиях

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Теория случайных процессов» 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	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера. Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера. Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера. Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин. Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки. Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа. Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов. Умеет сопоставлять различные	УК(В)-1.В16 УК(У)-1.У16 УК(У)-1.316 УК(В)-1.В17 УК(У)-1.У17 УК(У)-1.317 УК(В)-1.В18 УК(У)-1.У18 УК(У)-1.318 УК(У)-4.В7

	<p>тексты, используя критерии научного исследования. Знает методы и критерии научного исследования, базовые методы теории аргументации, базовые философские понятия. Владеет стратегиями представления результатов анализа и обработки информации. Умеет осуществлять поиск необходимой информации, проводить ее анализ и отбор для решения поставленных задач. Знает правила использования поисковых систем и баз данных для хранения, обработки и передачи информации. Владеет письменной речью на уровне, необходимом и достаточном для осуществления письменной коммуникации на иностранном языке. Умеет создавать тексты разного формата (эссе, письмо другу, деловая корреспонденция) по тематике с учётом норм оформления, принятых в стране изучаемого языка. Знает морфологические, синтаксические, орфографические особенности современного иностранного языка. 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. Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач. Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления. Владеет математическим аппаратом для проведения теоретического исследования и моделирования естественно-научных процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения, применять аппарат математического анализа действительного переменного и комплексного анализа при решении стандартных задач. Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного переменного и операционного исчисления</p>	<p>УК(У)-4.У7 УК(У)-4.37 УК(У)-4.В8 УК(У)-4.У8 УК(У)-4.38 ОПК(У)-1.В1 ОПК(У)-1.У1 ОПК(У)-1.31 ОПК(У)-1.В2 ОПК(У)-1.У2 ОПК(У)-1.32</p>
РД2	<p>Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных. Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики. Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных. Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера. Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных. Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных. Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач. Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей данных. Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных. Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов.</p>	<p>ОПК(У)-2.В3 ОПК(У)-2.У3 ОПК(У)-2.33 ОПК(У)-2.В4 ОПК(У)-2.У4 ОПК(У)-2.34 ОПК(У)-2.В5 ОПК(У)-2.У5 ОПК(У)-2.35 ОПК(У)-2.В6 ОПК(У)-2.У6 ОПК(У)-2.36</p>
РД3	<p>Владеет знаниями и опытом применения методов цифровой гигиены для обеспечения защиты личных данных при работе в глобальных сетях. Умеет обеспечить защиту создаваемой документации с помощью различных средств защиты информации. Знает опасности и угрозы, возникающие в процессе использования компьютерных средств и средств связи в современных информационных технологиях.</p>	<p>ОПК(У)-4.В1 ОПК(У)-4.У1 ОПК(У)-4.31</p>

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 процессы	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	16
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Модели финансовой математики	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	16
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Случайные процессы

Темы лекций:

Лекция 1. Понятие случайного процесса

Лекция 2. Сходимость случайных последовательностей
Лекция 3. Ковариационная функция, свойства.
Лекция 4. Непрерывность, дифференцируемость СП, свойства.
Лекция 5. Винеровский процесс. Свойства
Лекция 6. Интеграл Ито. Определение. Мартингальность, непрерывность, дифференцируемость
Лекция 7. Формулы Ито
Лекция 8. Вывод уравнения Блэка-Шоулса. Приведение к каноническому виду. Формула Блэка-Шоулса

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Случайные процессы. Процессы Винера
Лабораторная работа 2. Ценообразование опционов

Темы практических занятий:

Практическое занятие 1. Понятие случайного процесса. Свойства
Практическое занятие 2. Сходимость случайных последовательностей
Практическое занятие 3. Винеровский процесс. Исчисление Ито
Практическое занятие 4. Стохастическое дифференцирование

Раздел 2. Модели финансовой математики

Лекция 9. Опционы, фьючерсы. Ценообразование.

Темы лекций:

Лекция 10. Ценообразование деривативов второго порядка
Лекция 11. Греческие для деривативов. Аналитические формулы. Предельные соотношения
Лекция 12. Модель стохастической волатильности
Лекция 13. Модель постоянной эластичности волатильности CEV
Лекция 14. Вычисление цены опционов по модели CEV
Лекция 15. Модель ценообразования кредитного риска
Лекция 16. Стохастические обязательства

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 3. Ценообразование облигаций со стохастической процентной ставкой
Лабораторная работа 4. Формирование портфеля ценных бумаг
Лабораторная работа 5. Опционы. Формула Блэка-Шоулса. Греческие

Темы практических занятий:

Практическое занятие 5. Решение стохастических дифференциальных уравнений шестью основными способами
Практическое занятие 6. Греческие. Вычисление предельных соотношений
Практическое занятие 7. Опционы. Фьючерсы. Нахождение справедливой цены
Практическое занятие 8. Опционы. Фьючерсы. Нахождение справедливой цены. Хеджирование

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. Яковлев, В.П. Эконометрика : учебник / В.П. Яковлев. — Москва : Дашков и К, 2016. — 384 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70602> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бородин, А.Н. Случайные процессы: учебное пособие / А.Н. Бородин. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12935> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Симушкин, С.В. Методы теории вероятностей : учебное пособие / С.В. Симушкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 548 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110911> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Белопольская Я.И. Стохастические дифференциальные уравнения. Приложения к задачам математической физики и финансовой математики: учебное пособие. пособие / Белопольская Я.И. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 308 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107272> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лифшиц, М.А. Случайные процессы — от теории к практике : учебное пособие / М.А. Лифшиц. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71720> (дата обращения: 15.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рахимов, Тимур Рустамович. Финансовый менеджмент : учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. Р. Рахимов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт социально-гуманитарных технологий (ИСГТ), Кафедра менеджмента (МЕН). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m189.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
2. <http://www.mathnet.ru/> - общероссийский математический портал
3. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
4. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
5. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

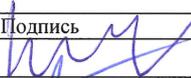
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических и лабораторных занятий:

№	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 418	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.): <ul style="list-style-type: none">– Комплект учебной мебели на 50 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.): <ul style="list-style-type: none">– Доска аудиторная настенная - 1 шт.;– Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест;– Компьютер - 1 шт.;– Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10,	Комплект оборудования для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий по основным разделам Математики (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.) и программированию: <ul style="list-style-type: none">– Доска аудиторная настенная - 1 шт.;

	аудитория 427-А	<ul style="list-style-type: none"> - Шкаф для одежды - 1 шт.; - Шкаф для документов - 1 шт.; - Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; - Компьютер - 11 шт.; - Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; - Visual C++ Redistributable Package; - Mozilla Public License 2.0; - GNU Lesser General Public License 3; - GNU Affero General Public License 3; - Chrome; - Berkeley Software Distribution License 2-Clause.
--	-----------------	--

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

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Крицкий Олег Леонидович
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Лисок Александр Леонидович
Ст. преподаватель ОЭФ ИЯТШ		Бельснер Ольга Александровна

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

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


/Трифонов А.Ю./