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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР
_____ Д.М. Сонькин
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Прикладная теория информации			
Направление подготовки/ специальность	**01.03.02 Прикладная математика и информатика**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Прикладная математика в инженерии**		
Специализация	**Математические средства эконофизики**		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	**4**	семестр	**8**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**22**
	Практические занятия		**22**
	Лабораторные занятия		**0**
	ВСЕГО		**44**
Самостоятельная работа, ч			**64**
ИТОГО, ч			**108**
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	Обеспечивающее подразделение	**ОИТ ИШИТР**
Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ на правах кафедры			Шерстнев В.С.
Руководитель ООП			Крицкий О.Л.
Преподаватель			Кочегуров А.И.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является знакомство студентов с фундаментальными основами теории информации и кодирования сигналов, формирования у обучающихся данного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения					
		Код	Наименование индикатора достижения	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК (У)-1.1	Анализирует проблему и, выделяя ее доминирующие составляющие, осуществляет её декомпозицию	УК (У)-1.В1	Владеет математической культурой мышления, математической интуицией, способностью к обобщению, анализу поставленной проблемы	УК (У)-1.У1	Составляет аннотации по результатам поиска информации из первоисточников и исследовательской литературы	УК (У)-1.З1	Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации
		И.УК (У)-1.2	Рассматривает возможные варианты разрешения возникшей проблемной ситуации, оценивая их достоинства и недостатки	УК (У)-1.В3	Владеет методами оценивания последствий различных решений задачи	УК (У)-1.У3	Способен выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников, владеет релевантными методами поиска информации, обладает навыками компаративного анализа информации, полученной из различных источников	УК (У)-1.З3	Знает критерии определения достоверности информации
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	**И.ОПК (У)-2.1**	Применение методов исследования математических моделей передачи информации по каналам связи	ОПК (У)-2.В2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям передачи информации по каналам связи	ОПК (У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов	ОПК (У)-2.З2	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
				ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками применения полученных знаний	ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать методы исследования математических моделей передачи информации по каналам связи	ОПК (У)-2.З3	Знает основные принципы математического моделирования
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	**И.ОПК(У)-3.1**	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей передачи информации по каналам связи	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей передачи информации по каналам связи в области профессиональных деятельности	ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности	ОПК (У)-3.З3	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения					
		Код	Наименование индикатора достижения	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
ПК(У)-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	И.ПК (У)-1.2	Формирует и создает перечень возможных методов решения, обеспечивающих проведение научных исследований	ПК(У)-1.В2	Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач	ПК(У)-1.У2	Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задачи разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов	ПК (У)-1.З2	Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации
ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	И.ПК (У)-2.1	Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований	ПК(У)-2.В1	Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	ПК(У)-2.У1	Умеет создавать презентации научных презентаций	ПК (У)-2.З1	Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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	Знание основных типов информационных систем и прикладных программ для решения практических задач передачи информации	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-3.1, И.ПК(У)-1.2
РД2	Умение применять методы кодирования и декодирования информации, строить математические модели, необходимые для исследования информационных процессов	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2, И.ОПК(У)-3.1, И.ПК(У)-1.2
РД3	Владение опытом вычисления количества информации, анализа способов кодирования и расчета характеристик сигналов в каналах связи	И.УК(У)-1.2, И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК (У)-2.1

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. Ведение в прикладную теорию информации. Общие понятия	РД1 РД2 РД3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 2. Обобщенный	РД1	Лекции	**10**

информационный процесс. Информационные характеристики источников сообщений	РД2 РД3	Практические занятия	**12**
		Самостоятельная работа	**24**
Раздел 3. Передача информации по каналам связи. Кодирование информации	РД1 РД2 РД3	Лекции	**10**
		Практические занятия	**8**
		Самостоятельная работа	**34**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Ведение в прикладную теорию информации.. Общие понятия.

В разделе рассматриваются цели, задачи и структура курса. Краткие сведения по истории развития теории информации и кодирования. Связь курса с другими дисциплинами. Список литературы по курсу.

Темы лекций:

1. Введение в прикладную теорию информации..

Темы практических занятий:

1. Понятие сигнала и системы передачи информации.

Раздел 2. Обобщенный информационный процесс. Информационные характеристики источников сообщений.

В разделе рассматриваются вопросы математического описания информационных процессов и систем передачи информации, а также количественные характеристики информационных потоков, такие как энтропия и количество информации.

Темы лекций:

1. Знаки и сигналы. Модели сигналов и их классификация. Временное и частотное представление сигналов..
2. Простейшие сигналы. Разложение сигналов по ортонормированному базису. Системы передачи информации и каналы связи. Дискретные и непрерывные каналы связи, их математические модели и классификация.
3. Понятие о равновероятных и не равновероятных исходах. Дискретный вероятностный ансамбль как модель источника информации. Оптимальный прием сигналов.
4. Энтропия как мера неопределенности физической системы. Энтропия сложной системы. Энтропия непрерывной случайной величины. Принцип экстремума энтропии и экстремальные распределения
5. Количественные аспекты информации. Количество информации как мера снятой неопределенности. Объем информации. Взаимная информация. Количество информации для непрерывных систем.

Темы практических занятий:

1. Описание сигналов во временной и частотной областях..
2. Разложение сигналов в ряд Котельникова.
3. Прием и передача сообщений.
4. Оценка энтропийных характеристик дискретных и непрерывных случайных величин. Условная и частная энтропия и их свойства.
5. Оценка количества информации.
6. Прием и передача сообщений.

Раздел 3. Передача информации по каналам связи. Кодирование информации

В разделе рассматривается математическое описание передачи информации по каналам связи, вопросы построения помехоустойчивых кодов и способы их реализации.

Темы лекций:

1. Источники сообщений. Избыточность информации. Передача информации по каналам связи. Пропускная способность канала. Пропускная способность непрерывных каналов связи.

2. Согласование скорости выдачи информации с пропускной способностью канала связи. Согласование оконечных устройств с каналами связи.
3. Префиксные коды. Основные теоремы кодирования.
4. Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. Блочное кодирование. Код Хаффмана. Совмещенный способ построения кода Хаффмана.
5. Коды с обнаружением ошибок. Корректирующие коды. Код Хэмминга. Техническая реализация кода Хэмминга. Циклические коды.

Темы практических занятий:

1. Оценка информационных характеристик канала передачи данных. Расчет избыточности информации.
2. Оценка информационных характеристик канала передачи данных Исследование скорости передачи и пропускной способности канала.
3. Помехоустойчивое кодирование.
4. Блочное кодирование. Техническая реализация кода Хэмминга.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- 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. Лебедько, Евгений Георгиевич. Теоретические основы передачи информации: учебное пособие / Е. Г. Лебедько. — СПб.: Лань, 2011. — 350 с. — Текст : непосредственный.
2. Дмитриев, Владимир Иванович. Прикладная теория информации: учебное пособие / В. И. Дмитриев. — Москва: Высшая школа, 1989. — 320 с. — Текст : непосредственный.
3. Попов, И.Ю. Теория информации : учебник / И.Ю. Попов, И.В. Блинова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126940 (дата обращения: 27.02.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Осокин, Александр Николаевич. Теория информации : учебное пособие / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m149.pdf (дата обращения: 26.02.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1 Казиев, Валерий Муаедович. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / В. М. Казиев. — 2-е изд. — Москва: БИНОМ. Лаборатория

знаний Интернет-Университет информационных технологий, 2013. — 244 с.: ил. — Текст : непосредственный.

2 Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (СПбГЭТУ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2013. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-78.pdf (дата обращения: 26.02.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

3 Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования: Учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2010. - 368 с.: ил. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/231659 (дата обращения: 27.02.2018) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Лицензионные версии программ на сервере программного обеспечения ТПУ vap.tpu.ru (https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/en-US/Default.aspx)

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.): – 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.): – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения	Комплект оборудования для проведения лекционных,

	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, аудитория 427-А	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: – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – 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 образовательной программы по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (приема 2018 г., очная, форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР		Кочегуров А.И.

Программа одобрена на заседании отделения (протокол № 7 от 28.08.2018 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ
на правах кафедры, к.т.н. _____ /Шерстнёв В.С./