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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 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)-1.33 | 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 | |
| **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 информационный процесс***.* **Информационные характеристики источников сообщений** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **10** |
| 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, 2019. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126940 (дата обращения: 27.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. [Осокин, Александр Николаевич](http://catalog.lib.tpu.ru/files/names/document/RU/TPU/pers/25406). 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>](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-04.pdf) (дата обращения: 26.02.2019)—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: 26.02.2019)— 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: 27.02.2019) - 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)

# 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** |
|  | 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. |
|  | 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. |
|  | 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,  аудитория 427-А | 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:   * 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 2019 г., очная, форма обучения).

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Доцент ОИТ ИШИТР |  | Кочегуров А.И. |
|  |  |  |

Программа одобрена на заседании отделения (протокол № 12 от 30.05.2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ

на правах кафедры, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Шерстнёв В.С./