

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический универ-  
ситет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.04 Теория информации и кодирования

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и техно-  
логии

Профиль/программа Системы информационной безопасности

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 2, семестр 4


	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоя- тельной работы	36	1
Самостоятельная ра- бота	18	0.5
Форма аттестации (часы на контроль)	Диф. зачет	
Всего	108	3

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.09.2017 г. по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по профилю «Системы информационной безопасности» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент



Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

О.В. Матухина

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины Теория информации и кодирования являются:

- а) осознание сущности и значения информации в развитии современного общества;
- б) владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки и передачи информации;
- в) использование в своей работе качественную оценку информации, способов передачи информации в виде сигналов;
- г) использование информационных подходов к оценке качества функционирования информационной системы.

### ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина Теория информации и кодирования относится к дисциплинам части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической и проектной деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины Теория информации и кодирования бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика);
- б) Б1.О.12 Математика.

Дисциплина Теория информации и кодирования является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.07 Основы информационной безопасности;
- б) Б1.В.10 Криптографические методы защиты информации;
- в) Б1.В.17 Методы и средства защиты информационных систем критичных отраслей.

Знания, полученные при изучении дисциплины Теория информации и кодирования, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки Информационные системы и технологии.

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов;

ПК-1.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов;

ПК-1.3 Владеет навыками применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, базы данных, программных интерфейсов.

### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

- 1) Знать: а) структуру системы передачи информации;
- б) методы аналитического описания детерминированных и случайных сигналов с оценкой адекватности их реальным сигналам;
- в) принципы дискретизации и квантования сигналов;
- г) количественные меры информационных объектов с дискретным и непрерывным множеством состояний;

- д) информационные характеристики источников информации;  
 е) информационные характеристики каналов связи;  
 ж) методы и средства кодирования информации.
- 2) Уметь: а) строить оптимальные коды;  
 б) строить помехоустойчивые коды при передаче по дискретному каналу связи с помехами;  
 в) определить информационные характеристики источников дискретных и непрерывных сообщений;  
 г) определить информационные характеристики каналов связи;  
 д) согласовывать статистические свойства источников сообщений и каналов связи;  
 е) согласовывать физические характеристики сигнала и КС.
- 3) Владеть: а) методами количественной оценки информации;  
 б) методами и средствами кодирования информации;  
 в) методами согласования информационных характеристик различных компонентов информационных систем (источников сообщений, каналов связи, сигналов и т.д.);  
 г) методикой разработки математических моделей компонентов информационных систем.

#### **4. Структура и содержание дисциплины Теория информации и кодирования**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной ат- тестации по раз- делам
			Лек- ции	Прак- тиче- ские заня- тия	Лабо- ратор- ные работы	КСР	СРС	
1	Введение. Основные понятия и определения	4	0.5			3	1	Тестирование
2	Математические модели сигналов	4	3.5		8	6	3	Лабораторная работа №1-3. Тестирование
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	4	2			3	2	Тестирование
4	Количественная оценка информации	4	5		8	6	3	Лабораторная работа № 4. Тестирование
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	4	2		8	6	3	Лабораторная работа №5. Тестирование
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	4	2		4	6	3	Лабораторная работа №6. Тестирование
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	4	3		6	6	3	Лабораторная работа №7. Тестирование
<b>ИТОГО</b>			18		36	36	18	108
Форма аттестации					Диф. зачет			

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	0.5	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения	Логическая структура курса. Понятие информации. Виды и свойства информации. Этапы обращения информации. Структура системы передачи информации. Информационные системы.	ПК-1.1
2	Математические модели сигналов	3.5	Тема 2. Математические модели детерминированных периодических сигналов  Тема 3. Математические модели детерминированных непериодических сигналов Тема 4. Случайный процесс как модель сигнала.	Понятие сигнала и его модели. Формы представления детерминированных сигналов. Спектры периодических сигналов. Распределение энергии периодического сигнала в спектре.  Спектры непериодических сигналов. Распределение энергии непериодического сигнала в спектре. Спектральное и частотное представление случайных процессов	ПК-1.1
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	2	Тема 5. Дискретизация и восстановление аналогового сигнала  Тема 6. Квантование сигнала	Преимущества цифровой формы представления сигналов. Дискретизация и восстановление непрерывного сигнала. Критерии качества восстановления. Равномерная дискретизация. Теорема Котельникова. Адаптивная дискретизация. Квантование сигнала при отсутствии и наличии помех. Шум квантования	ПК-1.1
4	Количественная оценка информации	5	Тема 7. Энтропия как мера неопределенности выбора.  Тема 8. Количество информации как мера снятой неопределенности.	Энтропия дискретного и непрерывного источников сообщений. Свойства энтропии. Условная энтропия и ее свойства. Количество информации, получаемой от дискретного и непрерывного источников сообщений. Свойства количества информации	ПК-1.1
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	2	Тема 9. Информационные характеристики источника дискретных сообщений и дискретных каналов связи. Тема 10. Информационные характеристики источника непрерывных сообщений и непрерывных каналов связи.	Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов связи.  Информационные характеристики источников непрерывных сообщений. Информационные характеристики непрерывных каналов связи. Согласование физических характеристик сигнала и канала связи. Согласование статистических свойств источника сообщений и	ПК-1.1

				канала связи	
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	2	Тема 11. Эффективное кодирование	Основная теорема Шеннона о кодировании для канала без помех. Методы эффективного кодирования некоррелированной и коррелированной последовательностей знаков.	ПК-1.1
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	2	Тема 12. Помехоустойчивое кодирование	Основная теорема Шеннона о кодировании для канала связи с помехами. Разновидности помехоустойчивых кодов. Блочные коды. Построение циклических кодов. Выбор образующего многочлена по заданному объему кода и заданной корректирующей способности. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема. Итеративные коды.	ПК-1.1

### **6. Содержание практических занятий**

Практические занятия по дисциплине «Теория информации и кодирования» учебным планом не предусмотрены.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений и получение практических навыков по основным методам, способам и средствам получения, хранения, обработки и передачи информации, а также качественной оценке информации.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Математические модели сигналов	8	1) Математические модели детерминированных периодических и непериодических сигналов. 2) Математические модели детерминированных непериодических сигналов. 3) Математические модели случайных сигналов и элементы теории оптимального приема	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Количественная оценка информации	8	4) Количественная оценка информации.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	8	5) Информационные характеристики источников дискретных сообщений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	4	6) Определение избыточности сообщений. Оптимальное кодирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу с помехами	6	7) Помехоустойчивое кодирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории №209а(В) без использования специального оборудования.

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	1	Подготовка к тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Математические модели сигналов	3		
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	2		
4	Количественная оценка информации	3		
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	3		
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	3		
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	3		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	3	Проверка результатов тестирования. Прием лабораторных работ и проверка отчетов по лабораторным работам	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Математические модели сигналов	6		
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	3		
4	Количественная оценка информации	6		
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	6		
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	6		
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	6		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теория информации и кодирования» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Теория информации и кодирования» определяется по формуле:  $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$ , где  $R_{\text{тек}}$  – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение лабораторных работ, посещение занятий и т.д.).

Максимальное значение текущего рейтинга равно 100 баллам, а минимальное

значение –60 баллам.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

<b>Лабораторный практикум (текущий рейтинг)</b>	
Лабораторная работа	Балл
№1	10-13
№2	8-13
№3	8-13
№4	8-13
№5	8-13
№6	8-13
№7	10-13
Тестирование	0-9
ИТОГО	60-100

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

- $0 \leq R_{\text{дис}} < 60$  «неудовлетворительно»,  
 $60 \leq R_{\text{дис}} < 73$  «удовлетворительно»,  
 $73 \leq R_{\text{дис}} < 87$  «хорошо»,  
 $87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$  «отлично».

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Теория информации и кодирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Малюк А. А. Теория защиты информации [Электронный ресурс]/ А.А. Малюк. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 184 с. —Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555</a>	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
1. Панин, В.В. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.В. Панин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 438 с. —Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853</a>	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ



### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Гуменюк, А.С. Прикладная теория информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Н. Поздниченко, А.С. Гуменюк. — Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. — 189 с. — Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/451053">https://lib.rucont.ru/efd/451053</a>	ЭБС «Rucont» <a href="https://lib.rucont.ru/efd/451053">https://lib.rucont.ru/efd/451053</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Лежнева Н.В. Информационные характеристики источников сообщений: практикум/ Н.В. Лежнева. — Нижнекамск: Нижнекамский химико-технолог. ин-т (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013. -32с.	43 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Лежнева Н.В. Теория информации: методические указания для студентов заочной формы обучения/ Н.В. Лежнева. —Нижнекамск: Нижнекамский химико-технолог. ин-т (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015. -31 с.	43 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

1. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС «Rucont» – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru>

### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Журнал «Проблемы передачи информации». Сайт журнала «Проблемы передачи информации». — Доступ свободный: <https://naukabooks.ru/zhurnali/katalog/problemy-peredachi-informacii/>.

2. Журнал «Теория вероятностей и ее применение». Сайт журнала «Теория вероятностей и ее применение». — Доступ свободный: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid= tvp&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid= tvp&option_lang=rus).

### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теория информации»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office.

## **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств* с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

*Работа в малых группах.*

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.

3) Основной этап – выполнение задания.

4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Математические модели сигналов	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	2
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	4
Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	2
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	4