

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



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.23 Теория информации

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процес-
сов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств
(по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и техноло-
гий


Курс 3, семестр 5,6

	Часы		Зачетные единицы
	5 семестр	6 семестр	
Лекции	10	4	0.39
Лабораторные занятия	8	8	0.44
Контроль самостоя- тельной работы	10	18	0.78
Самостоятельная ра- бота	76	69	4.03
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет/4	Экзамен/9	0.36
Всего	216		6

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» 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 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 относится к *дисциплинам обязательной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины Теория информации бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.24 Теория вероятностей;
- б) Б1.О.12 Математика.

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

- а) Б1.О.30 Моделирование систем автоматизации и управления;
- б) Б1.В.11 Полевые, промышленные и информационные сети.

Знания, полученные при изучении дисциплины Теория информации, могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной* практик и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки Автоматизация технологических процессов и производств.

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

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

ОПК-1.1 Знает основные законы и методы в области естественнонаучных и общетехнических знаний, математического анализа и моделирования;

ОПК-1.2 Умеет анализировать и применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.3 Владеет навыками решения задач по автоматизации технологических процессов и производств на основе естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-2 Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

ОПК-2.1 Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;

ОПК-2.2 Умеет выбирать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Умеет выбирать современные информационные технологии, прикладное программное обеспечение для решения конкретной профессиональной задачи;

ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладного программного обеспечения для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств.

- 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) выбрать образующий многочлен по заданному объему кода и заданной корректирующей способности;
б) строить оптимальные коды;
в) строить помехоустойчивые коды при передаче по дискретному каналу связи с помехами;
г) определить информационные характеристики источников дискретных и непрерывных сообщений;
д) определить информационные характеристики каналов связи;
е) согласовывать статистические свойства источников сообщений и каналов связи;
ж) 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.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценоч- ные средства для прове- дения промежу- точной ат- тестации
			Лек- ции	Прак- тиче- ские заня- тия	Лабора- торные работы	КСР	СРС	

								по разделам
1	Введение. Основные понятия и определения	5	0.5			2	10	Экзамен. Тестирование
2	Математические модели сигналов	5	3.5		4	3	30	Экзамен. Лабораторная работа №1,2. Тестирование
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	5	1			3	12	Экзамен. Тестирование
4	Количественная оценка информации	5	5		4	3	30	Экзамен. Лабораторная работа № 3. Тестирование
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	6	1.5		4	6	25	Экзамен. Лабораторная работа №4. Тестирование
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	6	1.5			6	19	Экзамен. Контрольная работа. Тестирование
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	6	1		4	6	25	Экзамен. Лабораторная работа №5. Тестирование
ИТОГО			14		16	28	145	187
Форма аттестации					Экзамен(9 ч.), Зачет(4ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые 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.	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-

				Информационные системы.	4.1
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	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	1	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	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1
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	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	1.5	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 канала связи	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1
6	Кодирование информации при пе-	1.5	Тема 11. Эффективное кодирование	Основная теорема Шеннона о кодировании для канала без	ОПК-1.1,

	редаче по дискретному каналу без помех			помех. Методы эффективного кодирования некоррелированной и коррелированной последовательностей знаков.	ОПК-2.1, ОПК-4.1
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	1	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.	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Теория информации» 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	Формируемые компетенции
1	Математические модели сигналов	4	1) Математические модели детерминированных периодических и непериодических сигналов. 2) Математические модели случайных сигналов и элементы теории оптимального приема	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Количественная оценка информации	4	3) Количественная оценка информации.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	4	4) Информационные характеристики источников дискретных сообщений	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3,

				ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	4	5) Определение избыточности сообщений. Оптимальное кодирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

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	Формируемые компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	10	Подготовка к экзамену, тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Математические модели сигналов	30		
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	12		
4	Количественная оценка информации	30		
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	25		
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	19		
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	25		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Введение. Основные понятия и определения	2	Проверка результатов тестирования.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Математические модели сигналов	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	3	Проверка результатов тестирования.	
4	Количественная оценка информации	3	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	
5	Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	6	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	

6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	6	Проверка результатов тестирования, контрольной работы	
7	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами	6	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования.	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теория информации» 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» определяется по формуле: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$, где $R_{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.); $R_{\text{экз}}$ – балл, полученный студентом при сдаче экзамена.

Максимальное значение текущего рейтинга равно 60 баллам, а минимальное значение –36 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;
- выполнение контрольной работы;
- качество тестирования.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Лабораторный практикум, контрольная работа (текущий рейтинг)		
Лабораторная работа	Балл	
	5 семестр	6 семестр
№1	15-20	
№2	15-20	
№3	15-20	
№4		18-24
№5		18-24
Контрольная работа	15-28	
Тестирование	0-12	0-12
ИТОГО	60-100	36-60
Экзаменационный рейтинг		
Вопрос		Балл
Экзаменационный вопрос № 1		7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-4
правильность конечного результата		1-3
Экзаменационный вопрос № 2		7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-5
правильность конечного результата		1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)		8-12

Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

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» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Малюк А. А. Теория защиты информации [Электронный ресурс]/ А.А. Малюк. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 184 с. —Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367555 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: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538853 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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: https://lib.rucont.ru/efd/451053	ЭБС «Rucont» https://lib.rucont.ru/efd/451053 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 библ. 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/problemu-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.

Согласовано:

Зав.отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209аВ».

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.	1
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	2
Количественная оценка информации	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1
Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	2
Кодирование информации при передаче по дискретному каналу без помех	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	1