Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ИС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации

Направление подготовки *09.03.02 Информационные системы и технологии*

Профиль подготовки *Информационные системы и технологии*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**180 / 5**	**16**	**16**		**3,6**	**0,35**	**35,95**	**108,4**	**Экз.(35,65)**
Итого	**180 / 5**	**16**	**16**		**3,6**	**0,35**	**35,95**	**108,4**	**35,65**

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетенций в области теории информации и её практического применения в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки "Информационные системы и технологии".

Задачами дисциплины "Теория информации" являются:

- развитие навыков алгоритмического мышления студентов в области представления информации в компьютерах;
- овладение методами определения количества информации;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои знания в области теории информации;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовые дисциплины: "Информатика", "Математика", "Теория вероятностей и математическая статистика". Базирующиеся дисциплины: "Инфокоммуникационные системы и сети", "Интерфейсы информационных систем".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1 Демонстриует знания методологий и основных методов математического моделирования, классификации и условия применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8 Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.1) ОПК-8 Уметь демонстрировать знание методологии и основных методов математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.1)	отчет, вопросы к устному опросу

		ОПК-8 Владеть навыками демонстрирования знаний методологии и основных методов математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.1)	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1 Знать решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.3) ОПК-1 Уметь решать стандартные профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.3) ОПК-1 Владеть навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.3)	отчет, вопросы к устному опросу

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теория информации	4	8	8						12	практическая работа, устный опрос
2	Теория кодирования	4	8	8						96,4	практическая работа, устный опрос
Всего за семестр		180	16	16				3,6	0,35	108,4	Экз.(35,65)
Итого		180	16	16				3,6	0,35	108,4	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Теория информации

Лекция 1.

Хронология развития и основные положения теории информации (2 часа).

Лекция 2.

Представление информации в компьютерах (2 часа).

Лекция 3.

Подходы к измерению количества информации (2 часа).

Лекция 4.

Понятие энтропии дискретных и непрерывных сообщений (2 часа).

Раздел 2. Теория кодирования

Лекция 5.

Основные положения теории кодирования (2 часа).

Лекция 6.

Сжатие данных (2 часа).

Лекция 7.

Обнаружение и исправление ошибок (2 часа).

Лекция 8.

Криптография (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 1. Теория информации

Практическое занятие 1

Основы программирования на языке Python (2 часа).

Практическое занятие 2

Обзор пакетов для моделирования и визуализации в Python (2 часа).

Практическое занятие 3

Моделирование сигналов в Python (2 часа).

Практическое занятие 4

Расчет энтропии и количества информации для дискретных сообщений (2 часа).

Раздел 2. Теория кодирования

Практическое занятие 5

Построение оптимальных кодов Шеннона-Фано (2 часа).

Практическое занятие 6

Построение оптимальных кодов Хаффмена (2 часа).

Практическое занятие 7

Построение и декодирование линейных блоковых кодов (2 часа).

Практическое занятие 8

Построение обнаруживающих и корректирующих кодов Хэмминга (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Теория информации и кодирования. Основные понятия и определения. Теорема отсчетов Котельникова.
2. Обобщенная схема канала связи.
3. Количественная оценка информации.
4. Избыточность информации.
5. Основная теорема кодирования для канала связи без шумов.
6. Помехоустойчивость. Виды помех.
7. Прямая и обратная теорема Шеннона.
8. Методы повышения надежности передачи информации. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**180 / 5**	**4**	**4**		**2**	**0,6**	**10,6**	**124,75**	**36**	**Экз.(8,65)**
Итого	**180 / 5**	**4**	**4**		**2**	**0,6**	**10,6**	**124,75**	**36**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теория информации	4	2	2						90	практическая работа, устный опрос
2	Теория кодирования	4	2	2						34,75	практическая работа, устный опрос
Всего за семестр		144	4	4		+		2	0,6	124,75	Экз.(8,65)
Итого		144	4	4				2	0,6	124,75	8,65
Итого с переаттестацией		180									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Теория информации

Лекция 1.

Подходы к количественной мере информации (2 часа).

Раздел 2. Теория кодирования

Лекция 2.

Понятие энтропии дискретных и непрерывных сообщений (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 1. Теория информации

Практическое занятие 1.

Построение и реализация оптимальных кодов Шеннона-Фано (2 часа).

Раздел 2. Теория кодирования

Практическое занятие 2.

Построение и реализация оптимальных кодов Хаффмана (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Теория информации и кодирования. Основные понятия и определения.
2. Теорема отсчетов Котельникова.
3. Обобщенная схема канала связи.
4. Количественная оценка информации.
5. Энтропия. Свойства энтропии.
6. Условная энтропия. Канальная матрица.
7. Взаимная энтропия.
8. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала при наличии помех. Скорость передачи информации и пропускная способность непрерывного канала без шума и с шумом.
9. Вычисление информационных потерь при передачи сообщений по каналу связи с шумами.
10. Коды. Кодирование информации.
11. Способы представления кодов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Избыточность информации.
2. Основная теорема кодирования для канала связи без шумов.
3. Построение оптимального кода по методу Шеннона-Фано.
4. Принципы построения оптимальных кодов.
5. Построение оптимального кода по методу Хаффмена.
6. Помехоустойчивость. Виды помех.
7. Прямая и обратная теорема Шеннона.
8. Методы повышения надежности передачи информации. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.
9. Погрешности дискретизации непрерывной функции по времени и по амплитуде. Оптимальное квантование непрерывной функции по амплитуде.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения

задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Белаш, В. Ю. Теория информации : учебно-методическое пособие / В. Ю. Белаш. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 45 c. — ISBN 978-5-4487-0512-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/84443.html

2. Котенко, В. В. Теория информации : учебное пособие / В. В. Котенко, К. Е. Румянцев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 239 c. — ISBN 978-5-9275-2370-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/87680.html

3. Горячкин, О. В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/77235.html

4. Горячкин, О. В. Теория информации и кодирования. Часть 2 : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/75413.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ушаков А.В. Прикладная теория информации: элементы теории и практикум - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. - 325 с. - http://books.ifmo.ru/book/780/prikladnaya_teoriya_informacii:_elementy_teorii_i_praktikum.htm

2. Зверева Е.Н., Лебедько Е.Г. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений. - : СПб: НИУ ИТМО, 2014. - 76 с. - http://books.ifmo.ru/file/pdf/1576.pdf

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

- открытая энциклопедия свойств алгоритмов AlgoWiki (https://algowiki-project.org);
- официальная документация к языку программирования Python (https://www.python.org/doc/).

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
books.ifmo.ru
python.org
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория ГИС и САПР

Сервер; 12 персональных компьютеров; проектор Sanyo PDG-DSU20; экран настенный Drapper Apex Star

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающиеся демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии* и профилю подготовки *Информационные системы и технологии*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Щаников С.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ИС*

протокол № 18 от 17.05.2023 года.
Заведующий кафедрой *ИС* _____*Андрианов Д.Е.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Теория информации

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Задания для выполнения практических работ соответствуют темам практических работ.

Темы для устного опроса соответствуют темам лекций, практических работ и СРС.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	5 практических работ	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	5 практических работ	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	6 практических работ	до 15 баллов
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 15 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-1

Блок 1 (знать).

ОПК-1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1)

Основные понятия и определения теории информации.

Хронология развития и основные положения теории информации.

Теорема Котельникова.

Представление информации в компьютерах.

Подходы к измерению количества информации.

Понятие энтропии дискретных и непрерывных сообщений.

Основные положения теории кодирования.

Сжатие данных.

Обнаружение и исправление ошибок.

Криптография.

Расчет энтропии и количества информации для дискретных сообщений.

Расчет пропускной способности дискретного канала связи с помехами.

Сжатие мультимедиа.

Обобщенная схема канала связи.

Количественная оценка информации.

Избыточность информации.

Основная теорема кодирования для канала связи без шумов.

Помехоустойчивость. Виды помех.

Прямая и обратная теорема Шеннона.

Методы повышения надежности передачи информации.

Коды с обнаружением и исправлением ошибок.

Блок 2 (уметь).

ОПК-1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с примененим естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализаи моделирования (ОПК-1)

Построение оптимальных кодов Шеннона-Фано

Построение оптимальных кодов Хаффмена

Сжатие информации методом арифметического кодирования последовательностей символов

Построение и декодирование линейных блоковых кодов

Построение обнаруживающих и корректирующих кодов Хэмминга

Построение циклических полиномиальных кодов

Блок 3 (владеть).

ОПК-1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (ОПК-1)

Программная реализация оптимальных кодов Шеннона-Фано

Программная реализация оптимальных кодов Хаффмена

Программная реализация сжатия информации методом арифметического кодирования последовательностей символов

Программная реализация построения и декодирования линейных блоковых кодов

Программная реализация построения обнаруживающих и корректирующих кодов Хэмминга

Программная реализация построения циклических полиномиальных кодов

ОПК-8

Блок 1 (знать).

ОПК-8.1 Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8)

Обзор пакетов для моделирования и визуализации в Python.

Обзор пакетов для моделирования сигналов в Python.

Обзор моделей каналов связи.

Обзор моделей шумов и помех.

Обзор моделей систем передачи информации.

Блок 2 (уметь).

ОПК-8.2 Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике (ОПК-8)

Применение

Применение программных средств для моделирования и визуализации данных в Python.

Применение программных средств для моделирования сигналов в Python.

Применение программных средств для создания моделей каналов связи.

Применение программных средств для создания моделей шумов и помех.

Применение программных средств для создания моделей систем передачи информации.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня вопросов на экзамен преподавателем формируются экзаменационные билеты. Каждый билет содержит 2 вопроса. Результатом проведения

экзамена является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Кибернетика - это наука:

1. об общих законах получения, хранения, передачи и переработки информации
2. об общих законах управления системами

3. о способах взаимодействиях различных абстрактных объектов

2. Теория информации изучает:
1. абстрактные категории различных математических объектов
2. аспекты использования данных
3. измерение информации, ее потока, "размеров" канала связи и т. п.

3. Специальные таблицы для перевода неформальных данных в цифровой вид называются:
1. символьные преобразователями
2. таблицами кодировки
3. таблицами взаимодействия
4. таблицами шифрования

4. Информация может быть нескольких типов:
1. устойчивая
2. дискретная
3. непрерывная
4. повторная
5. частотная

5. Частота дискретизации определяет:
1. период между измерениями непрерывной величины, колеблющихся разных разных фазах
2. время, в течении которого затухают колебания исследуемой величины
3. период между измерениями значений непрерывной величины

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?cmid=5818

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.