

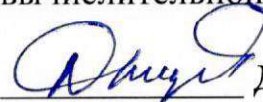
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Факультет вычислительной техники
Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета
вычислительной техники


Д.А. Перепелкин
« 26 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой:

ВПМ  Г.В. Овечкин
« 26 » 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор РОПиМД



А.В. Корячко
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.06 «Прикладная теория информации»

Направление подготовки — 09.03.03 «Прикладная информатика»

Уровень подготовки — академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр


Форма обучения — очная, заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №922 от 19.09.2017 г.

Разработчик:
доцент кафедры ВПМ


_____ Н.И. Парфилова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ «11» июня 2020 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой ВПМ


_____ Г.В. Овечкин

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является ознакомить студентов с общими проблемами создания и функционирования информационных управляющих систем, с характеристиками и свойствами протекающих в них информационных процессов, значением информации в управлении и связи; рассмотреть вопросы, связанные с повышением эффективности функционирования подсистемы передачи данных в распределенной информационной системе.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. Формирование системы базовых знаний в области проектирования и эксплуатации распределенных информационных систем.
2. Формирование специальных знаний в области проектирования и эксплуатации подсистем передачи данных.
3. Систематизация и закрепление практических навыков и умений по расчету и анализу информационных характеристик каналов связи и источников информации посредством процедур кодирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к основной части профессиональных дисциплин блока № 1 (Б1.О.06), изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре и заочной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре, базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Алгоритмические языки и программирование», «Интегрированные информационные технологии общего назначения».

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающиеся должны

- *знать:*
 - основные понятия теории вероятностей, дискретной математики и информатики;
 - управляющие конструкции и структуры данных императивного программирования, основы современных информационных технологий;
- *уметь:*
 - применять свои знания при решении различных предметных задач;
 - работать в средах программирования, разрабатывать, отлаживать и выполнять императивные программы;
- *владеть:*
 - навыками расчета и анализа основных вероятностных характеристик;
 - методами и приемами разработки и отладки императивных программ.

Постреквизиты дисциплины. Полученные знания используются далее при изучении дисциплин «Сети и телекоммуникации», «Компьютерное моделирование», «Администрирование в ИС», «Протоколы, сервисы и оборудование вычислительных сетей», при выполнении НИР и при подготовке выпускной квалификационной работы.

В результате изучения дисциплины студенты должны

- *знать:*
 - основные положения прикладной теории информации и передачи сообщений, теории сигналов и теории кодирования;
 - общие принципы систем передачи данных в распределенных информационных системах, методы повышения эффективности их функционирования;
 - перспективы и тенденции развития информационных управляющих систем и подсистем передачи данных;
- *уметь:*
 - выполнить моделирование случайных процессов, протекающих в каналах передачи данных, и расчет их основных характеристик;
 - выполнить расчеты информационных характеристик источников информации и каналов связи для различных моделей;

- выполнить расчеты по аналого-цифровым преобразованиям сигналов;
- выполнить построение эффективных и помехоустойчивых кодов, отвечающих определенным статистическим данным об источнике информации и помехах, и рассчитать их основные характеристики;
- выполнить построение и анализ различных моделей потока ошибок в канале, рассчитать оценки параметров заданных моделей;
- выполнить построение моделей систем с обратной связью, рассчитать их основные характеристики и показатели качества;
- *владеть*:
 - методами и приемами анализа и структурирования сложных программных продуктов моделирования и расчета основных характеристик различных функциональных узлов каналов передачи данных;
 - навыками моделирования и расчета основных характеристик случайных процессов, протекающих в каналах передачи данных;
 - навыками моделирования эффективных и помехоустойчивых кодов и расчета их основных характеристик;
 - навыками моделирования потока ошибок в дискретном канале и оценки параметров заданных моделей;
 - навыками построения моделей систем с обратной связью и расчета их основных характеристик и показателей качества.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД – 1 _{ОПК-1} <i>Знать</i> : основы высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД – 2 _{ОПК-1} <i>Уметь</i> : решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД – 3 _{ОПК-1} <i>Владеть</i> : методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость изучения дисциплины для **очной формы** обучения 4 года составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	50,35	50,35
Лекции	24	24
лабораторные работы	16	16
практические занятия	8	8
иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
консультация	2	2
2. Самостоятельная работа	49	49
3. Курсовой проект	-	-
4. Контроль	44,65	44,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Общая трудоемкость при **заочной форме** обучения 5 лет составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
5. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	14,35	14,35
Лекции	6	6
лабораторные работы	4	4
практические занятия	2	2
иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
консультация	2	2
6. Самостоятельная работа	111	111
7. Контрольная работа	10	10
8. Контроль	8,65	8,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

В структурном отношении программа дисциплины представлена следующими разделами и темами:

I раздел. Автоматизированное управление производством. Информационные процессы в АСУ.

Понятие информационной системы. Типы информационных систем. Понятие управляющей системы. Общая схема управления. Автоматическое и автоматизированное управление. Автоматизированные системы управления (АСУ) – общая структура, области применения и направления развития. Информационный характер процесса принятия решения в АСУ. Основные этапы принятия решения. Подсистемы комплекса технических средств АСУ – подсистема передачи данных. Проблемы автоматизированных систем и теория информации. Понятие и роль информации в АСУ. Характеристики информации. Понятие информационно-

го процесса. Этапы обращения информации в управляющей системе – информационные процессы в АСУ.

II раздел. Энтропия и количество информации.

Тема 1. Понятие и свойства энтропии системы с дискретным множеством состояний. Различные подходы к определению понятия энтропия. Постановка задачи и круг решаемых вопросов в прикладной теории информации и передачи сообщений. Неопределенность и информация. Концепция выбора. Энтропия как мера неопределенности выбора. Энтропия системы с дискретным множеством состояний. Мера Хартли, мера Шеннона и их взаимосвязь. Частная и полная (средняя) энтропия. Энтропия источника и энтропия сообщения. Примеры расчета энтропии.

Тема 2. Понятие и свойства условной энтропии. Частная и полная (средняя) условная энтропия. Свойства условной энтропии. Примеры расчета условной энтропии.

Тема 3. Понятие и свойства энтропии системы с непрерывным множеством состояний. Энтропия системы с непрерывным множеством состояний. Понятие и свойства дифференциальной энтропии. Понятие и свойства условной дифференциальной энтропии. Эпсилон-энтропия. Примеры расчетов.

Тема 4. Понятие и свойства количества информации систем с дискретным и непрерывным множеством состояний. Количество информации как мера снятой неопределенности. Количество информации для систем с дискретным множеством состояний. Свойства. Частная и полная информация. Собственная и взаимная информация. Количество информации для систем с непрерывным множеством состояний. Свойства. Другие меры информации. Примеры расчетов.

III раздел. Информационные характеристики источников информации и каналов связи.

Тема 1. Информационные характеристики дискретных и непрерывных источников информации. Понятие информации и сообщения. Источники сообщений и каналы связи. Непрерывные и дискретные источники. Математические модели дискретных источников. Информационные характеристики. Понятие информационной избыточности. Избыточность источника и избыточность сообщения. Производительность источника. Источники непрерывных сообщений. Математические модели непрерывных источников. Информационные характеристики.

Тема 2. Информационные характеристики дискретных и непрерывных каналов связи. Дискретные каналы связи. Математические модели дискретных каналов. Информационные характеристики дискретных каналов. Скорость передачи информации. Пропускная способность дискретного канала без помех и с помехами. Коэффициент использования канала. Непрерывные каналы связи. Математические модели непрерывных каналов. Информационные характеристики непрерывных каналов.

Тема 3. Согласование статистических свойств источников и каналов. Согласование статистических свойств источников и каналов за счет процедуры двойного кодирования. Кодер канала и кодер источника. Эффективное или оптимальное кодирование – повышение скорости передачи сообщений. Избыточное или помехоустойчивое кодирование – повышение достоверности передачи сообщений в канале.

IV раздел. Кодирование сообщений.

Тема 1. Общее представление о кодировании. Кодирование сообщений в процессе их передачи по каналам связи. Основные теоремы о кодировании. Цели, задачи и способы кодирования информации в информационных системах. Кодирование сообщений в процессе их передачи по каналам связи. Основные теоремы о кодировании – теоремы *Шеннона*. Понятие об эффективном или оптимальном кодировании – сжатии сообщений.

Тема 2. Эффективные или оптимальные коды. Эффективное кодирование. Характеристики эффективных кодов. Код Шеннона-Фано. Код Хаффмена. Характеристики и сравнительный анализ кодов. Примеры построения кодов и расчета их основных характеристик.

V раздел. Сообщения и сигналы. Преобразования сигналов.

Тема 1. Сообщения и сигналы. Понятие сообщения и сигнала. Классификация сигналов. Статические и динамические сигналы. Непрерывные и дискретные. Регулярные/детерминированные и случайные. Математические модели сигналов. Регулярные сигналы и их характеристики. Определение регулярного сигнала. Основные типы регулярных сигналов. Периодические и непериодические сигналы. Спектры периодических и непериодических сигналов.

Тема 2. Понятие о модуляции. Модуляция сигнала. Модуляция гармонического сигнала. Основные виды модуляции. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция. Спектры модулированных сигналов. Модуляция импульсного сигнала. Виды и особенности импульсной модуляции. Спектральный состав сигналов при импульсных видах модуляции.

Тема 3. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Общая постановка задачи дискретизации. Равномерная дискретизация. Теорема Котельникова. Теоретические и практические аспекты использования теоремы Котельникова. Восстановление непрерывного сигнала. Квантование сигналов. Квантование по времени и по уровню (по амплитуде). Погрешности квантования.

Тема 4. Обобщенные характеристики сигнала и канала. Объем сигнала и объем канала. Согласование физических характеристик сигнала и канала связи.

VI раздел. Общие принципы построения многоканальных СПД в АСУ.

Тема 1. Общее представление о системах связи. Каналы передачи данных. Основные понятия и определения. Системы передачи данных. Тракты передачи данных. Каналы передачи данных. Структурная схема канала передачи данных. Методы уплотнения каналов. Временное и частотное уплотнение. Статистические характеристики каналов. Первичные и вторичные статистические характеристики. Помехи. Классификация помех. Искажения. Виды искажений дискретного сигнала. Ошибки.

Тема 2. Модели потока ошибок в дискретных каналах. Классификация моделей. Математические схемы описания потока ошибок. Описание потока ошибок с помощью цепей Маркова.

Тема 3. Частные модели потока ошибок в дискретных каналах. Биномиальная модель. Модель Гильберта. Обобщения модели Гильберта. Модель Элиота-Гильберта. Частные случаи модели Гильберта. Простая цепь Маркова с двумя состояниями. Модель Беннета-Фройлиха. Способы частичного описания дискретного канала. Модель Пуртова. Двухуровневое описание дискретного канала. Символьные и интервальные схемы моделирования потока ошибок в каналах.

VII раздел. Методы повышения достоверности функционирования СПД.

Тема 1. Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Корректирующие коды. Методы повышения достоверности передачи информации. Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Корректирующие коды. Основные характеристики. Классы корректирующих кодов. Систематические коды. Обнаружение и исправление ошибок. Циклические коды. Основы построения. Обнаружение и исправление ошибок. Рекуррентные коды.

Тема 2. Системы с обратной связью. Понятие обратной связи. Системы передачи данных с обратной связью. Характеристики, основные особенности, показатели качества. Информационная и решающая обратная связь.

Тема 3. Использование адаптации в системах передачи данных. Общее представление об адаптации. Основные структуры адаптивных систем. Использование адаптации в системах передачи данных. Статистические методы идентификации и контроля состояния дискретных каналов.

VIII раздел. Информационный подход к оценке качества функционирования комплекса технических средств АСУ.

Основные критерии качества функционирования комплекса технических средств АСУ. Информационный подход к оценке достоверности преобразования информации. Избыточность как средство обеспечения заданного качества функционирования комплекса технических средств АСУ.

4.3. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

4.3.1. При очной форме обучения 4 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	лабораторные работы	Консульт.	практические занятия	ИКР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	<i>Информационные процессы в АСУ</i>	2							2	
2.	<i>Энтропия и количество информации</i>	26	16	8			8		10	
2.1.	Различные подходы к определению энтропии. Энтропия системы с дискретным множеством состояний	8	4	2			2		4	
2.2.	Условная энтропия	6	4	2			2		2	
2.3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	6	4	2			2		2	
2.4.	Понятие и свойства количества информации	6	4	2			2		2	
3.	<i>Информационные характеристики источников информации и каналов связи</i>	9	4	4					5	
3.1.	Информационные характеристики источников	4	2	2					2	
3.2.	Информационные характе-	3	1	1					2	

	ристики каналов связи								
3.3.	Согласование статистических свойств источников и каналов	2	1	1				1	
4.	<i>Кодирование сообщений</i>	10	6	2	4			4	
4.1.	Кодирование сообщений в каналах. Основные теоремы	3	1	1				2	
4.2.	Эффективные коды	7	5	1	4			2	
5.	<i>Сообщения и сигналы. Преобразования сигналов</i>	18	6	4	2			12	
5.1.	Понятие сообщения, сигнала. Классификация сигналов. Регулярные сигналы и их характеристики	5	3	1	2			2	
1	2	3	4	5	6		7	8	
5.2.	Модуляция сигнала. Виды модуляции	5	1	1				4	
5.3.	Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов	5	1	1				4	
5.4.	Обобщенные характеристики сигнала и канала	3	1	1				2	
6.	<i>Общие принципы построения многоканальных СПД</i>	14	6	2	4			8	
6.1.	Каналы передачи данных. Структурная схема. Статистические характеристики каналов	5	1	1				4	
6.2.	Модели потока ошибок в дискретных каналах. Математические схемы. Частные модели. Схемы моделирования	9	5	1	4			4	
7.	<i>Методы повышения эффективности функционирования СПД</i>	18	10	4	6			8	
7.1.	Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Корректирующие коды	10	6	2	4			4	
7.2.	Системы с обратной связью	5	3	1	2			2	
7.3.	Использование адаптации в системах передачи данных	3	1	1				2	
8.	Информационная оценка качества комплекса ТС АСУ	2						2	

9.	Консультации в семестре									
10.	Экзамены и консультации	47	2,35			2		0,35		44,65
	<i>Всего:</i>	144	52,35	24	16	2	8	0,35	49	44,65

4.3.2. При заочной форме обучения 5 лет

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	лабораторные работы	Консульт.	практические занятия	ИКР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	<i>Информационные процессы в АСУ</i>	9							9	
2.	<i>Энтропия и количество информации</i>	30	4	2			2		26	
2.1.	Различные подходы к определению энтропии. Энтропия системы с дискретным множеством состояний	9	1	0,5			0,5		8	
2.2.	Условная энтропия	7	1	0,5			0,5		6	
2.3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	7	1	0,5			0,5		6	
2.4.	Понятие и свойства количества информации	7	1	0,5			0,5		6	
3.	<i>Информационные характеристики источников информации и каналов связи</i>	11	1	1					10	
3.1.	Информационные характеристики источников	4,5	0,5	0,5					4	
3.2.	Информационные характеристики каналов связи	4,5	0,5	0,5					4	
3.3.	Согласование статистических свойств источников и каналов	2							2	
4.	<i>Кодирование сообщений</i>	17	4	1	2		1		14	

4.1.	Кодирование сообщений в каналах передачи данных. Основные теоремы	6,5	0,5	0,5					6	
4.2.	Эффективные коды	12,5	2,5	0,5	1		1		8	
5.	<i>Сообщения и сигналы. Преобразования сигналов</i>	21							20	
5.1.	Понятие сообщения, сигнала. Классификация сигналов. Регулярные сигналы и их характеристики	5	1		1				4	
1	2	3	4	5	6		7		8	
5.2.	Модуляция сигнала. Виды модуляции	6							6	
5.3.	Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов	6							6	
5.4.	Обобщенные характеристики сигнала и канала	4							4	
6.	<i>Общие принципы построения многоканальных СПД</i>	18							18	
6.1.	Каналы передачи данных. Структурная схема. Статистические характеристики каналов	6							6	
6.2.	Модели потока ошибок в дискретных каналах. Математические схемы	6							6	
6.3.	Частные модели. Схемы моделирования	6							6	
7.	<i>Методы повышения достоверности функционирования СПД</i>	21	5	2	2		1		16	
7.1.	Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Корректирующие коды	11	3	1	1		1		8	
7.2.	Системы с обратной связью	6	2	1	1				4	
7.3.	Использование адаптации в системах передачи данных	4							4	
8.	Информационная оценка качества комплекса ТС АСУ	8							8	
9.	Консультации в семестре									
10.	Экзамены и консультации	11	2,35			2		0,35		8,65
	<i>Всего:</i>	144	16,35	6	4	2	4	0,35	121	8,65

4.4. Лекционные занятия

4.4.1. Лекционные занятия для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Различные подходы к определению энтропии. Энтропия системы с дискретным множеством состояний	2	ОПК-1	экзамен
2.	Условная энтропия	2	ОПК-1	экзамен
3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	2	ОПК-1	экзамен
4.	Понятие и свойства количества информации	2	ОПК-1	экзамен
5.	Информационные характеристики источников	2	ОПК-1	экзамен
6.	Информационные характеристики каналов связи	1	ОПК-1	экзамен
7.	Согласование статистических свойств источников и каналов	1	ОПК-1	экзамен
8.	Кодирование сообщений в каналах. Основные теоремы	1	ОПК-1	экзамен
9.	Эффективные коды	1	ОПК-1	экзамен
10.	Понятие сообщения, сигнала. Классификация сигналов. Регулярные сигналы и их характеристики	1	ОПК-1	экзамен
11.	Модуляция сигнала. Виды модуляции	1	ОПК-1	экзамен
12.	Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов	1	ОПК-1	экзамен
13.	Обобщенные характеристики сигнала и канала	1		
14.	Каналы передачи данных. Структурная схема. Статистические характеристики каналов	1	ОПК-1	экзамен
15.	Модели потока ошибок в дискретных каналах. Математические схемы. Частные модели. Схемы моделирования	1	ОПК-1	экзамен
16.	Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Корректирующие коды	2	ОПК-1	экзамен
17.	Системы с обратной связью	1	ОПК-1	экзамен
18.	Использование адаптации в системах передачи данных	1	ОПК-1	экзамен

4.4.2. Лекционные занятия для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Энтропия системы с дискретным множеством состояний	0,5	ОПК-1	экзамен
2.	Условная энтропия	0,5	ОПК-1	экзамен
3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	0,5	ОПК-1	экзамен
4.	Понятие и свойства количества информации	0,5	ОПК-1	экзамен
5.	Информационные характеристики источников	0,5	ОПК-1	экзамен
6.	Информационные характеристики каналов связи	0,5	ОПК-1	экзамен
7.	Кодирование сообщений в каналах передачи данных. Основные теоремы	0,5	ОПК-1	экзамен
8.	Эффективные коды	0,5	ОПК-1	экзамен
9.	Избыточное кодирование. Корректирующие коды	1	ОПК-1	экзамен
10.	Системы с обратной связью	1	ОПК-1	экзамен

4.5. Практические занятия (семинары)**4.5.1. Практические занятия (семинары) для очной формы обучения**

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Энтропия системы с дискретным множеством состояний	2	ОПК-1	экзамен
2.	Условная энтропия	2	ОПК-1	экзамен
3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	2	ОПК-1	экзамен
4.	Понятие и свойства количества информации	2	ОПК-1	экзамен

4.5.2. Практические занятия (семинары) для заочной формы обучения

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Энтропия системы с дискретным множеством состояний	0,5	ОПК-1	экзамен
2.	Условная энтропия	0,5	ОПК-1	экзамен
3.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	0,5	ОПК-1	экзамен
4.	Понятие и свойства количества информации	0,5	ОПК-1	экзамен
5.	Эффективные коды	1	ОПК-1	экзамен
6.	Избыточное кодирование. Корректирующие коды	1	ОПК-1	экзамен

4.6. Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине «Прикладная теория информации» для направления 09.03.03 – «Прикладная информатика» имеют своей целью изучение методов и приемов моделирования и анализа различных функциональных узлов систем передачи данных, расчета их основных характеристик.

В результате выполнения предусмотренного лабораторного практикума студенты должны уметь:

- выполнить расчеты информационных характеристик источников информации для различных моделей;
- выполнить построение эффективных и помехоустойчивых кодов, отвечающих определенным статистическим данным об источнике информации и помехах, и рассчитать их основные характеристики;
- выполнить построение и анализ различных моделей потока ошибок в канале передачи данных, рассчитать оценки параметров заданных моделей;
- выполнить построение и анализ моделей систем передачи данных с обратной связью, рассчитать их основные характеристики и показатели качества.

4.6.1. Лабораторные работы для очной формы обучения

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Математические модели сообщений и сигналов. Случайный процесс как модель сообщения или сигнала. Моделирование заданных одномерных, двумерных и многомерных законов распределения, расчет их информационных характеристик	2	ОПК-1	экзамен
2.	Оптимальное кодирование или сжатие сообщений. Построение кода <i>Шеннона-Фано</i> и кода <i>Хаффмена</i> , расчет основных характеристик кодов	4	ОПК-1	экзамен
3.	Статистические модели дискретных каналов. Моделирование потока ошибок. Построение и анализ различных моделей первой и второй группы. Расчет оценок параметров заданных моделей	4	ОПК-1	экзамен
4.	Избыточное кодирование сообщений. Построение и расчет основных характеристик циклических кодов	4	ОПК-1	экзамен
5.	Построение моделей систем передачи данных с обратной связью. Расчет их основных характеристик и показателей качества	2	ОПК-1	экзамен

4.6.2. Лабораторные работы для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Математические модели сообщений и сигналов. Случайный процесс как модель сообщения или сигнала. Моделирование заданных одномерных, двумерных и многомерных законов распределения, расчет их информационных характеристик	1	ОПК-1	экзамен
2.	Оптимальное кодирование или сжатие сообщений. Построение кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена, расчет основных характеристик кодов	1	ОПК-1	экзамен
3.	Избыточное кодирование сообщений. Построение и расчет основных характеристик циклических кодов	1	ОПК-1	экзамен
4.	Построение моделей систем передачи данных с обратной связью. Расчет их основных характеристик и показателей качества	1	ОПК-1	экзамен

4.7. Самостоятельная работа

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений практического использования полученных знаний при моделировании и анализе различных функциональных узлов систем передачи данных, расчете их основных характеристик.

Самостоятельная работа обучающихся по данному курсу заключается:

- при подготовке к лекциям и практическим занятиям в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- при подготовке к лабораторным работам в разработке, отладке и выполнении программного проекта своего варианта задания по данной теме, подготовке отчета и подготовке к защите лабораторного задания;
- в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- при подготовке к экзамену в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы.

4.7.1. Самостоятельная работа для очной формы обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Информационные процессы в АСУ	2	ОПК-1	экзамен
2.	Различные подходы к определению энтропии. Энтропия системы с дискретным множеством состояний	4	ОПК-1	экзамен
3.	Условная энтропия	2	ОПК-1	экзамен
4.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	2	ОПК-1	экзамен
5.	Понятие и свойства количества информации	2	ОПК-1	экзамен
10.	Информационные характеристики источников	2	ОПК-1	экзамен
11.	Информационные характеристики каналов связи	2	ОПК-1	экзамен
12.	Согласование источников и каналов	1		
13.	Кодирование. Основные теоремы	2	ОПК-1	экзамен
14.	Эффективное кодирование	2	ОПК-1	экзамен
15.	Сигналы и их математические модели	2	ОПК-1	экзамен
16.	Модуляция и демодуляция. Виды модуляции	4	ОПК-1	экзамен
17.	Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов	4	ОПК-1	экзамен
18.	Обобщенные характеристики сигнала и канала	2	ОПК-1	экзамен
19.	Каналы передачи данных. Структурная схема. Статистические характеристики	4	ОПК-1	экзамен
20.	Модели потока ошибок. Математические схемы. Частные модели. Схемы моделирования	4	ОПК-1	экзамен
21.	Помехоустойчивое кодирование. Корректирующие коды	4	ОПК-1	экзамен
22.	Системы с обратной связью	2	ОПК-1	экзамен
23.	Использование адаптации в системах передачи данных	2	ОПК-1	экзамен
24.	Информационная оценка качества комплекса ТС АСУ	2	ОПК-1	экзамен

4.7.2. Самостоятельная работа для заочной формы обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Информационные процессы в АСУ	9	ОПК-1	экзамен
2.	Различные подходы к определению энтропии. Энтропия системы с дискретным множеством состояний	8	ОПК-1	экзамен
3.	Условная энтропия	6	ОПК-1	экзамен
4.	Энтропия системы с непрерывным множеством состояний	6	ОПК-1	экзамен
5.	Понятие и свойства количества информации	6	ОПК-1	экзамен
10.	Информационные характеристики источников	4	ОПК-1	экзамен
11.	Информационные характеристики каналов связи	4	ОПК-1	экзамен
12.	Согласование источников и каналов	2		
13.	Кодирование. Основные теоремы	6	ОПК-1	экзамен
14.	Эффективное кодирование	8	ОПК-1	экзамен
15.	Сигналы и их математические модели	4	ОПК-1	экзамен
16.	Модуляция и демодуляция. Виды модуляции	6	ОПК-1	экзамен
17.	Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов	6	ОПК-1	экзамен
18.	Обобщенные характеристики сигнала и канала	4	ОПК-1	экзамен
19.	Каналы передачи данных. Структурная схема. Статистические характеристики	6	ОПК-1	экзамен
20.	Модели потока ошибок. Математические схемы	6	ОПК-1	экзамен
21.	Частные модели. Схемы моделирования	6		
22.	Помехоустойчивое кодирование. Корректирующие коды	8	ОПК-1	экзамен
23.	Системы с обратной связью	4	ОПК-1	экзамен
24.	Использование адаптации в системах передачи данных	4	ОПК-1	экзамен
25.	Информационная оценка качества комплекса ТС АСУ	8	ОПК-1	экзамен

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в **Приложении** к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Прикладная теория информации»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – 10-е и 8-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2006 и 2002. – 575 с.
2. Коричнев, Л.П. Информационные основы передачи и хранения сообщений: учеб. пособие / Л.П. Коричнев, Н.И. Парфилова; РРТИ. – Рязань, 1993 – 68 с.
3. Бодров, О.А. Прикладная теория информации: учеб. пособие / О.А. Бодров, Л.П. Коричнев; РГРТА. – Рязань, 2004. – 48 с.
4. Баринов, В.В. Теория информации: метод. указ. к лаб. работам / В.В. Баринов, О.А. Бодров, Н.И. Парфилова; Под ред. Коричнева Л.П.; РГРТА. – Рязань, 2005. – 63 с.
5. Костров, Б.В. Основы цифровой передачи и кодирования информации / Б.В. Костров. – М.: ДЕСС, 2007. – 192 с.
6. Костров, Б.В. Основы цифровой передачи и кодирования информации: Учеб. пособие / Б.В. Костров; РГРТУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Рязань, 2010. – 196 с.
7. Балюкевич Э.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 113 с. – 5-7764-0294-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>

6.2. Дополнительная литература

8. Нечаев Г.И. Прикладная теория информации: учеб. пособие / Г.И. Нечаев; РГРТУ. – Рязань, 2015 – 48 с.
9. Игнатов, В.А. Теория информации и передачи сигналов: учебник для вузов / В.А. Игнатов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1991. – 280 с.
10. Лузин В.И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. – Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. – 320 с. – 978-5-321-01961-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26924.html>
11. Трофимов В.К. Теоремы кодирования неравнозначными символами для дискретных каналов без шума [Электронный ресурс]: монография / В.К. Трофимов, Т.В. Храмова. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 80 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69561.html>
12. Потапов, В.Н. Введение в теорию информации: учебное пособие / В.Н. Потапов. – Новосибирск: НГУ, 2013. – 109 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1701616/>
13. Фурсов, В.А. Теория информации: учебник / В.А. Фурсов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 128 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1777375/>
14. Цымбал, В.П. Задачник по теории информации и кодированию: учебное пособие / В.П. Цымбал. – Ленанд, 2014. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.ozon.ru/context/detail/id/25824888/>

6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.3.1. Методические указания к освоению лекционного материала

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендованному учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул, схем, рисунков. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые оказались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта и экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

6.3.2. Методические указания к практическим/лабораторным занятиям

Практические занятия по дисциплине существенно дополняют лекции. В процессе анализа теоретических положений и решения практических задач студенты расширяют и углубляют свои знания, полученные из лекционного курса и учебников, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач развивается логическое мышление, и вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой. Практические занятия способствуют закреплению знаний и практических навыков, формированию конструктивного стиля мышления, расширению кругозора.

При подготовке к практическому занятию необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом по конспекту лекций и рекомендованному учебнику, затем изучить конспект или материалы предыдущего практического занятия и выполнить заданное расчетное задание: 1 – 2 часа в неделю.

Следует максимально использовать аудиторное время практических занятий. В процессе занятия студент должен активно участвовать в дискуссиях, обсуждениях и решениях практических задач и вести *конспект практических занятий* отдельно от конспекта лекций.

Дополнительно в часы самостоятельной работы студенты могут повторно решить задачи, с которыми они плохо освоились во время аудиторных занятий, и обязательно те задачи, которые не получились дома при предыдущей подготовке к практическим занятиям.

Подготовка к лабораторным работам. Перед началом проведения лабораторной работы необходимо ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, внимательно ознакомиться с заданием и заранее выполнить подготовку программного проекта в используемой инструментальной среде, чтобы время лабораторного занятия использовать для исправления ошибок, модификации проекта и защиты данной работы.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. *Отчет по лабораторной работе* студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Для допуска к лабораторной работе, студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист или название и номер работы при ведении общего конспекта, цель работы, задание, проект решения, и при наличии полученные результаты, выводы.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Важным этапом является *защита лабораторной работы*. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Кроме чтения учебной литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

6.3.3. Методические указания к подготовке и сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента по окончании изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Экзамены дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к экзамену – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами и разделами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Перед экзаменом назначается *консультация*, ее цель – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки студента, студент имеет возможность получить ответ на все неясные ему вопросы, кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет способствовать повторению и закреплению знаний всех присутствующих. Преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах или темах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается 3 – 5 дней. Этого времени достаточно для углубления, расширения и систематизации знаний, полученных в ходе обучения, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов рабочей программы дисциплины.

Планируя подготовку, обучаемый должен учитывать сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно

разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 8 (как требовалось в семестре) до 10 часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности, с определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

6.3.4. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

6.3.5. Образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Изучение дисциплины построено на методике *когнитивного или проблемного обучения*, как наиболее эффективной технологии при подготовке специалиста технического профиля. В рамках такого обучения студенты с самого начала учатся мыслить как программные инженеры, концентрировать внимание на решаемой проблеме, изучать требования и особенности проектирования перед созданием программного продукта, работать по итеративной схеме, т.е. вырабатывают в себе привычку думать обо всех деталях, необходимых для разработки больших программ. Применение данного подхода способствует тому, что студенты с самого начала чувствуют, что обучаются выбранной специальности.

Для обеспечения результативности профессиональной практики рекомендуется поддерживать рейтинговую система оценки знаний текущей успеваемости, выполнения практических работ и лабораторных заданий. Активно поощряется профессионально выполненная работа с обязательным профессиональным оформлением отчетов.

Принятая технология обучения предусматривает применение активных форм обучения, таких как интерактивные методы чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий, организация устных презентаций в группе для конструктивного обсуждения и оценивания выполненных студенческих работ с целью демонстрации прогресса в обучении и для выработки у студентов лучшего понимания изучаемой проблематики, использование стандартизированных тестов для отслеживания и оценивания общего прогресса в группе и у каждого студента в отдельности.

Чтение лекций и проведение практических и лабораторных занятий осуществляется с использованием мультимедийных средств и раздаточных материалов, с привлечением обучающихся и контролирующих учебных курсов.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://weblib.rrtu/ebs>.
4. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: <http://e.lib/vlsu.ru/www.uisrussia.msu.ru/elibrary.ru>
5. Библиотека и форум по программированию. – URL: <http://www.cyberforum.ru>
6. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – URL: <http://www.intuit.ru/>
7. Информационно-справочная система. – URL: <http://window.edu.ru>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (MicrosoftImagine, номерподписки 700102019, бессрочно).
2. Операционная система Windows XP (MicrosoftImagine, номерподписки ID 700565239, бессрочно).
3. OpenOffice (OpenOffice.org, OO.org, OO.o, OOo) – свободно распространяемое ПО.
4. MicrosoftOfficeVisio (MicrosoftImagine:Номер подписки 700102019, бессрочно).
5. Свободно распространяемое ПО *PascalABC.NET* 3.3 (сайт <http://pascalabc.net/>), проприетарное ПО: *Delphi*.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная проектором и маркерной (меловой) доской;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами для проведения лабораторных занятий с необходимым установленным лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением;
- 3) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного ПО. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3	Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.)	1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно).

	<p>ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)</p>	<p>4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практической занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-4</p>	<p>18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практической занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5</p>	<p>24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)</p>	<p>1. Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 2. Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 3. Microsoft Office Access (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 4. Microsoft Office Visio (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 5. Microsoft SQL Server (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 6. Microsoft Project (Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно). 7. Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями GNU, Apache, Oracle, Mozilla, CeCILL.</p>