

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.1.12 Теория информации

рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация – Безопасность открытых информационных систем
Квалификация выпускника – Специалист по защите информации
Нормативный срок обучения – 5 лет
Форма обучения - очная
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 5 Формы промежуточной аттестации в семестрах:
Часов по учебному плану – 180 экзамен

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий		
- лекции	36	36
- лабораторные	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Экзамен	36	36
Итого	180	180

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Теория информации» является изучение основ теории информации, достаточных для анализа работы автоматизированных систем с позиций информационной безопасности
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачами освоения учебной дисциплины «Теория информации» являются: освоение существующих методов и средств оценки количества информации и алгоритмов, применяемых для защиты информации, освоение методов кодирования информации и свойств каналов связи.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Содержание дисциплины «Теория информации» является логическим продолжением содержания дисциплин Б1.Б.1.10 «Теория вероятностей и математическая статистика»
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.23 Криптографические методы защиты информации
2	Б1.Б.1.30 Управление информационной безопасностью
3	Б1.Б.1.ДС.03 Информационная безопасность открытых систем
4	Б1.Б.1.ДС.05 Аудит информационных технологий и систем обеспечения информационной безопасности
5	Б1.В.09 Теория и практика защиты информации в автоматизированных системах железнодорожного транспорта
6	Б1.В.ДВ.07.02 Методология определения ценности информации
7	Б2.Б.04(Н) Практика производственная - научно-исследовательская работа

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код компетенции ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	
Минимальный уровень освоения компетенции	

Знать	Теоретические основы теории информации
Уметь	Решать основные типы задач теории информации
Владеть	Методами применения теоретических знаний и практических навыков при оценке характеристик информационной безопасности автоматизированных систем
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Объемы информационных потоков, для оценки которых применяются методы теории информации
Уметь	Применять методы количественной оценки информации, содержащейся в автоматизированных системах
Владеть	Методами анализа автоматизированных систем как систем связи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Методы кодирования, применяемые в автоматизированных системах
Уметь	Определять степень информационной зависимости исследуемых взаимодействующих систем
Владеть	Методами оценки каналов информации в автоматизированных системах

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Основы теории информации, ее аксиомы и теоремы, основы кодирования сообщений, а также прикладные области исследования, где могут применяться методы теории информации
Уметь	
1	Решать основные типы задач теории информации, применять методы оценки количества информации, а также степень зависимости взаимодействующих систем
Владеть	
1	Методами применения положений теории информации при оценке характеристик информационной безопасности автоматизированных систем, анализа автоматизированных систем как систем связи, оценки каналов информации в автоматизированных системах

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1 Энтропия					
1.1	Понятие энтропии. Термодинамическая и информационная энтропии. Энтропия вероятностной схемы. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.1 Э1 Э2
1.2	Энтропия сложной системы. Условная энтропия. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.3	Изучение энтропия сложной системы. /Лаб/	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.2 Э1 Э2
1.4	Самостоятельная подготовка по теме «Термодинамическая и информационная энтропия»; проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	2 1 2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.3Э1 Э2
Раздел 2 Энтропия и информация					
2.1	Количество информации. Относительная информация. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
2.2	Частная информация. Энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
2.3	Изучение свойств энтропии и информации. /Лаб/	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.2
2.4	Самостоятельная подготовка по теме «Системы с непрерывным множеством состояний»; проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	4 2 3	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э2
Раздел 3 Источники информации					
3.1	Энтропия источников Дискретный источник без памяти. / Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
3.2	Теорема Шеннона об источниках. / Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1Э1 Э2

3.3	Марковские и эргодические источники. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
3.4	Самостоятельная подготовка по теме «Дивергенция. Граница Симмонса»; проработка лекционного материала. /Ср/	5	7 7	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л4.3 Э1 Э2
Раздел 4	Сигналы				
4.1	Модели сигналов. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Э3
4.2	Теорема Котельникова. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Э3
4.3	Элементы квантовой теории информации. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Э3
4.4	Передача информации квантами. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Э3
4.5	Изучение информационных свойств сигналов. /Лаб/	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.2 Э3
4.6	Самостоятельная подготовка по теме «Квантование сигналов в компьютерных системах»; проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	6 6 6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.3 Э3
Раздел 5	Кодирование информации				
5.1	Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
5.2	Префиксные коды, неравенство Крафта. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
5.3	Линейные коды. Коды Хэмминга. /Лек/	5	3	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
5.4	Циклические коды. /Лек/	5	3	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
5.5	Представление о сверточных кодах. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
5.6	Изучение методов кодирования информации. Неравномерные коды. /Лаб /	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.2 Э1 Э2
5.7	Изучение методов кодирования информации. Равномерные коды. /Лаб /	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.2 Э1 Э2
5.8	Самостоятельная подготовка по теме «БЧХ-коды»; проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	6 4 4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.3 Э1 Э2
Раздел 6	Каналы связи				
6.1	Каналы связи. Количество информации, передаваемой по дискретному каналу. Пропускная способность канала связи. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Изучение каналов связи. /Лаб/	5	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л4.2 Э1 Э2 Э3
6.3	Самостоятельная подготовка по теме «Непрерывные каналы связи»; проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным. /Ср/	5	4 4 4	ОПК-2	Л1.1 Л4.3 Э1 Э2 Э3
7	Экзамен по дисциплине "Теория информации". /Экзамен/	5	36		

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств приведен в Приложении №1.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л1.1	Ермаков А.А.	Основы теории информации: учеб. пособие по дисциплине "Теория информации"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	95
Л1.2	Березкин Е.Ф.	Основы теории информации и кодирования: учебное пособие для вузов. (Электронный ресурс) http://e.lanbook.com/book/75818	М.: Научно-исследовательский ядерный университет МИФИ, 010	100% онлайн
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л2.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2001	166
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Березкин Е.Ф.	Основы теории информации и кодирования. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс) http://e.lanbook.com/book/75823	М.: Научно-исследовательский ядерный университет МИФИ, 2009	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л4.1	Ермаков А.А.	Конспект лекций	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.2	Ермаков А.А.	Лабораторный практикум	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.3	Ермаков А.А.	Методические указания по самостоятельной работе	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Теория информации. Лекции http://profbeckman.narod.ru/Informat.files/Teorinf.pdf			
Э2	Лекции по теории информации http://oi.ssau.ru/docs/teoria_informacii.pdf			
Э3	Теория информации: сигналы, данные, информация http://kk.docdat.com/docs/index-389979.html			
6.3 Перечень программного обеспечения				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Система программирования Pascal ABC – свободно распространяемая			
6.3.2.2	MathCad_student 15.0 Academic License, количество – 50.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				

6.3.3.1	СДО "Стрела": http://sdo.irgups.ru
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Программой не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Д-508 «Информационные системы и сетевые технологии». Оснащение лаборатории: компьютерная техника, обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Учебная лаборатория Д-514 «Проектирование и эксплуатация программно-информационных систем». Оснащение лаборатории: компьютерная техника, обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.
4	Помещения для проведения лабораторных работ обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС: – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Основной справочной литературой является: Ермаков А.А. Основы теории информации: учеб. пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2015.
Лабораторное занятие	Проведение лабораторных занятий: по заданию и под руководством преподавателя выполняется одно или несколько лабораторных заданий. Цели лабораторных работ – экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе выполнения лабораторных работ необходимо наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков. По завершению лабораторной работы оформляется протокол работы, который является отчетом о проделанном эксперименте, В протоколе делаются обобщающие выводы и заключения по результатам работы.
Самостоятельная работа	Изучение лекционного материала и восстановление в памяти изученного в ходе выполнения лабораторной работы материала, который необходим для защиты лабораторной работы, понимания нового материала, подготовки к зачету. Работа с учебником, лекцией, лабораторным практикумом, сетью Интернет. Со стороны преподавателя: формулировка указаний и инструкций по выполнению самостоятельной работы, описание формы контроля и критериев оценивания
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.12 Теория информации

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория информации» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия	1, 2	
		Б1.Б.1.08 Математический анализ	1, 2	
		Б1.Б.1.09 Дискретная математика	2	
		Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика	4	
		Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов	3	
		Б1.Б.1.12 Теория информации	5	
		Б1.В.01 Основы кибернетики	5	
		Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации	3	
		Б1.В.03 Информационные технологии	3	
		Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем	4	
		Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков	4	
Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции	4			

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики	Раздел 1. Энтропия	Минимальный уровень	Знать: теоретические основы теории информации
		Раздел 2. Энтропия и информация		Уметь: решать основные типы задач теории информации
		Раздел 3. Источники информации		Владеть: методами применения теоретических знаний и практических навыков при оценке характеристик информационной безопасности автоматизированных систем
		Раздел 4. Сигналы		
		Раздел 5. Кодирование информации		

	ки, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	мации Раздел 6. Каналы связи	Базовый уровень	Знать: объемы информационных потоков, для оценки которых применяются методы теории информации
				Уметь: применять методы количественной оценки информации, содержащейся в автоматизированных системах
				Владеть: методами анализа автоматизированных систем как систем связи
			Высокий уровень	Знать: методы кодирования, применяемые в автоматизированных системах
				Уметь: определять степень информационной зависимости исследуемых взаимодействующих систем
				Владеть: методами оценки каналов информации в автоматизированных системах

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1	1-3	Текущий контроль: лабораторная работа №1	Раздел 1. Энтропия Тема: «Изучение энтропия сложной системы»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 1, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
	4-6	Текущий контроль: лабораторная работа №2	Раздел 2. Энтропия и информация Тема: «Изучение свойств энтропии и информации»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 2, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
	7-9	Текущий контроль: лабораторная работа №3	Раздел 4. Сигналы Тема: «Изучение информационных свойств сигналов»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 3, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
	10-12	Текущий контроль: лабораторная работа №4	Раздел 5. Кодирование информации Тема: «Изучение методов кодирования информации. Неравномерные коды»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 4, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
	13-15	Текущий контроль: лабораторная работа №5	Раздел 5. Кодирование информации Тема: «Изучение методов кодирования информации. Равномерные коды»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 5, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
	16-18	Текущий контроль: лабораторная работа №6	Раздел 6. Каналы связи Тема: «Изучение каналов связи»	ОПК-2 Защита лабораторной работы № 6, компьютерная технология Форма проведения - интерактивная
3	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Энтропия 2. Энтропия и информация 3. Источники информации	ОПК-2 Защита лабораторных работ, компьютерная технология Тестирование, компь-

		4. Сигналы 5. Кодирование информации 6. Каналы связи	терная технология
--	--	--	-------------------

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырёхбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на	Минимальный

	теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов отчета
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 1 «Энтропия»

- 1.1 Что изучает теория информации
- 1.2 Основные задачи теории информации
- 1.4. Основным элементы системы связи (системы передачи информации)
- 1.5. Определение энтропии
- 1.6. Бит как единица измерения энтропии
- 1.7. Требования Шеннона к энтропии
- 1.8. Термодинамическая энтропия
- 1.9. Энтропия вероятностной схемы
- 1.10. Основные свойства энтропии
- 1.11. Сложная система с независимыми и зависимыми подсистемами
- 1.12. Теоремы сложения энтропий для независимых систем
- 1.13. Условная энтропия
- 1.14. Теорема сложения энтропии для зависимых систем
- 1.15. Система с непрерывным множеством состояний
- 1.16. Приведенная или дифференциальная энтропия
- 1.17. Свойства энтропии системы с непрерывным множеством состояний

Раздел 2 «Энтропия и информация»

- 2.1. Определение информации
- 2.2. Формы представления информации
- 2.3. Определение количества информации по Хартли
- 2.4. Определение количества информации по Шеннону
- 2.5. Полная информация и средняя информация
- 2.6. Объем информации и количество информации
- 2.7 Полная взаимная информация
- 2.8. Определение полной взаимной информации через энтропию объединенной системы
- 2.9. Определение полной взаимной информации как математического ожидания
- 2.10. Определение полной взаимной информации через вероятности состояний системы
- 2.11. Полная взаимная информация «от системы к системе», «от события к системе» и «события к событию»

Раздел 3 «Источники информации»

- 3.1. Источника информации

- 3.2. Непрерывный источник информации
- 3.3. Дискретный источник информации
- 3.4. Стационарный дискретный источник информации
- 3.5. Источник информации «без памяти»
- 3.6. Избыточность источника информации
- 3.7. Первичный и вторичный алфавит, исходный код
- 3.8. Кодовые слова и скорость кода
- 3.9. Взаимно-однозначное кодирование
- 3.10. Определение прямой и обратной теорем кодирования
- 3.11. FF, VF, FV, VV-коды
- 3.12. Марковским источник информации
- 3.13. Периодический марковский источник информации
- 3.14. Определение эргодического источника информации

Раздел 4 «Сигналы»

- 4.1. Какой физический процесс называется сигналом
- 4.2. Модуляция сигнала
- 4.3. Основные регулярные процессы, используемые для модуляции сигналов
- 4.4. Базисные функции
- 4.5. Непрерывный спектр сигнала
- 4.6. Спектр гармонического сигнала
- 4.7. Скважностью импульсной последовательности
- 4.8. Спектр прямоугольного импульса
- 4.9. Формулировка теоремы Котельникова
- 4.10. Теорема Котельникова, отсчеты
- 4.11. Принцип квантования сигнала по частоте и по времени
- 4.12. Физический смысл введения эффективных полос и времени прохождения сигнала
- 4.13. Ошибки квантования сигналов

Раздел 5 «Кодирование информации»

- 5.1. Равномерное и неравномерное кодирование
- 5.2. Оптимальный двоичный код
- 5.3. Избыточный код
- 5.4. Среднее время кодирования и средняя длина кода
- 5.5. Эффективность кода
- 5.6. Принцип построения кода Шеннона-Фано
- 5.7. Префиксный код
- 5.8. Принцип построения кода Хаффмана
- 5.9. Сформулировать положения неравенства Крафта
- 5.10. Разрешенные и запрещенные кодовые комбинации
- 5.11. Кодовое расстояние
- 5.12. Связано кодового расстояния с исправляющей и обнаруживающей способностью кода
- 5.13. Одиночная и многократная ошибки кодирования, вероятности этих ошибок
- 5.14. Сущность кодирования по методу Хэмминга
- 5.15. Информационные и проверочные символы
- 5.16. Таблицы, используемые в кодах Хэмминга
- 5.17. Сущность декодирования по методу Хэмминга
- 5.18. Циклические коды
- 5.19. Основные свойства циклических кодов
- 5.20. Полиномиальное представление циклических кодов и производящий (образующий) полином
- 5.21. Принцип построения кодера циклического кода

Раздел 6 «Каналы связи»

- 6.1. Определение каналов связи
- 6.2. Канал передачи данных

- 6.3. Процесс передачи информации по каналу связи
- 6.4. Энтропия помех в канале связи
- 6.5. Свойства информации, переданной по каналу связи
- 6.6. Пропускная способность канала связи
- 6.7. Пропускная способность дискретного канала связи без помех
- 6.8. Пропускная способность дискретного канала связи с помехами

3.2. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1. Как определяется сумма вероятностей состояний системы?
2. Как определить величину энтропии системы?
3. Как определяется частная энтропия и что она характеризует?
4. Обосновать (доказать) связь между термодинамической и информационной энтропией
5. Обосновать (доказать), что энтропия есть величина вещественная, ограниченная и неотрицательная
6. Обосновать (доказать), что энтропия минимальна и равна нулю, если хотя бы одно из состояний системы достоверно известно
7. Обосновать (доказать), что энтропия максимальна и равна логарифму числа состояний, если состояния системы равновероятны
8. Обосновать (доказать), что энтропия бинарных величин изменяется от 0 до 1
9. Привести пример применения теоремы сложения энтропий для независимых систем
10. Привести пример применения теоремы сложения энтропий для зависимых систем
11. Чем отличается определение количества информации по Хартли и по Шеннону?
12. На примере простой системы показать соотношение между количеством информации и количеством энтропии
13. Как получить информации о системе X , ведя наблюдение за системой Y ?
14. Как получить полную взаимная информация, если системы X и Y – независимы?
15. Как получить полную взаимная информация, если системы X и Y полностью определяют друг друга?
16. Как получить полную взаимная информация, если одна из систем X и Y является подчиненной?
17. Рассчитать на примере полную взаимную информацию о системе, если известны вероятности ее состояний (пример)
18. На графическом примере показать неразложимое множество состояний марковского источника
19. На графическом примере возвратные и невозвратные состояния марковского источника
20. Определить модель гармонического колебания и ее составляющие
21. Что представляют собой коэффициенты гармонического сигнала?
22. Прямоугольный импульс, амплитуда прямоугольного импульса
23. Представление сигнала через комплексный спектр
24. Погрешность, возникающая при усечении спектра
25. В чем состоят условия эффективности полосы и времени прохождения сигнала?
26. Критерий оптимальности формы сигнала
27. Привести пример составления кода Шеннона-Фано (таблица)
28. Привести пример составления кода Шеннона-Фано (график)
29. Рассчитать в коде Шеннона-Фано длину кода, его эффективность и избыточность
30. Привести пример составления кода Хаффмана
31. Рассчитать в коде Хаффмана длину кода, его эффективность и избыточность
32. Привести пример применения блоков в линейных кодах
33. На примере двух кодовых комбинаций определить кодовое расстояние
34. В чем состоит отличие понятий канал связи и канал передачи данных
35. Определить параметры, определяющие пропускную способность канала связи

3.3. Перечень типовых практических заданий к экзамену

1. Почему, в случае непрерывной системы, чем с большей точностью возникает необходимость задать состояние системы, тем большую степень неопределенности необходимо устранить
2. Методика определения количества информации по Хартли
3. Методика определения количества информации по Шеннону
4. Методика определения отличия количества информации от объема информации
5. Методика определения полной взаимной информации через энтропию объединенной системы
6. Методика определения полной взаимной информации как математического ожидания
7. Показать на примере, в чем состоят причины двоичного кодирования с ошибками
8. Методика определения вероятности ошибки, которая может возникнуть при двоичном кодировании (пример)
9. Спектральное представление сигнала
10. Представление гармонического сигнала в виде ряда Фурье
11. Методика получения геометрического представления прямоугольного импульса
12. Определение коэффициентов и параметров прямоугольного импульса
13. Доказательство теоремы Котельникова
14. Методика квантования сигнала по частоте и по времени
15. Сущность передачи информации квантами
16. Закодировать заданное сообщение кодом Шеннона-Фано на основе первичного алфавита, предложенного преподавателем
17. Закодировать заданное сообщение кодом Хаффмана на основе первичного алфавита, предложенного преподавателем
18. Методика построения таблиц для кодов Хэмминга
19. Методика кодирования методом Хэмминга
20. Методика декодирования методом Хэмминга
21. Методика определения однократной ошибки в коде Хэмминга
22. Методика кодирования методом циклических кодов
23. Методика декодирования методом циклических кодов
24. Методика определения вероятности ошибки при передаче символа по каналу связи
25. Вероятность безошибочной передачи символа по каналу связи
26. Методика определения энтропии помех в канале связи
27. Методика определения количества информации, переданной по каналу связи
28. Определение пропускной способности дискретного канала связи с помехами и без помех

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	По дисциплине «Надежность информационных систем» защита лабораторной работы как средство контроля практических знаний проводится на лабораторных занятиях. Тема лабораторной работы определена в рабочей программе дисциплины и напоминает преподавателем не позднее, чем за на предыдущем лабораторном занятии. Преподаватель для каждой лабораторной работы выдает методическое указание, содержащее тему лабораторной работы, цель работы и задание. Обучающийся должен в отведенное время провести необходимые исследования, оформить отчет по лабораторной работе и защитить отчет (протокол) преподавателю.

	Защита осуществляется путем доклада обучающегося преподавателю о выполненной работе, проведенных экспериментах и расчетах, выводах и заключениях. Доклад иллюстрируется материалами отчета. Обучающийся обязан отвечать на дополнительные вопросы преподавателя, которые могут возникнуть в ходе доклада. Оценка защиты лабораторной работы объявляется обучающемуся сразу после защиты.
--	--

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит четыре задания: два теоретических вопроса для оценки знаний из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 ИрГУПС 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория информации» __ семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ИСИЗИ» ИрГУПС _____
<ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема сложения энтропии для зависимых систем 2. Сущность декодирования по методу Хэмминга 3. Как получить информации о системе X, ведя наблюдение за системой Y? 4. Определение коэффициентов и параметров прямоугольного импульса 		