ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.29 Методы и средства криптографической защиты информации

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность
Специализация/профиль – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6 семестр, курсовая работа 6 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	85	**85**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	34	**34**
– лабораторные	17	**17**
Самостоятельная работа	59	**59**
Экзамен	36	**36**
Итого	180	**180**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.11.2020 № 1427.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, Ю.М. Краковский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся важнейших представлений о современных методах защиты информации, включая криптографическую защиту
2	формирование компетенций в области моделей и методов защиты информации
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение теоретических основ и приобретение практических навыков по созданию и использованию современных средств криптографической защиты информации (КЗИ) с учетом требований информационной безопасности
2	освоить современные криптографические методы защиты информации, обеспечивающих ее целостность и конфиденциальность
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	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-9 Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-9.1 Знает средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	Знать: средства криптографической защиты информации
		Уметь: пользоваться методами криптографической защиты информации
		Владеть: навыками использования методов и средств КЗИ
	ОПК-9.2 Умеет применять доверенное хранение, защиту каналов связи и электронного документооборота	Знать: методы защиты электронного документооборота
		Уметь: пользоваться национальными стандартами защиты электронного документооборота
		Владеть: навыками защиты информации от несанкционированного доступа
	ОПК-9.3 Имеет навыки работы с алгоритмами криптографического преобразования информации и предназначенные для защиты информации при передаче по каналам связи и для защиты информации от несанкционированного	Знать: методы защиты от несанкционированного доступа при обработке информации
		Уметь: объяснить особенности функционирования алгоритмов криптографического преобразования
		Владеть: навыками пользования технологии электронной подписи

	доступа при ее обработке и хранении.	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Криптографические методы защиты информации на основе симметричных криптосистем**						
1.1	Тема 1. Основные понятия криптографии. Поточное шифрование.	6	4	4		9	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
1.2	Лабораторная работа № 1. «Контроль целостности информации при случайных воздействиях».	6			4		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
1.3	Тема 2. Блочные симметричные криптосистемы. Российский алгоритм криптографического преобразования, ГОСТ 34.13-2018.	6	6	6		10	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
1.4	Лабораторная работа № 2. «Поточное шифрование».	6			2		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
2.0	**Раздел 2. Криптографические методы защиты информации на основе двухключевых криптосистем.**						
2.1	Тема 3. Определение двухключевых криптосистем. Обмен Диффи-Хеллмана.	6	4	4		10	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
2.2	Лабораторная работа № 3. «Обмен Диффи-Хеллмана».	6			4		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
2.3	Тема 4. Двухключевые криптосистемы шифрования. Современные технологии шифрования.	6	6	6		5	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
2.4	Лабораторная работа № 4. «Шифрование сообщений криптосистемой RSA».	6			2		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.0	**Раздел 3. Криптографические методы защиты электронного документооборота.**						
3.1	Тема 5. Хеш-функция. Правовое обеспечение электронной подписи.	6	4	4		5	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.2	Тема 6. Российские стандарты электронной подписи. . Инфраструктура управления открытыми ключами. Технологии и методы аутентификации.	6	6	6		5	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.3	Лабораторная работа № 5. «Технология электронной подписи».	6			3		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.4	Тема 7. Характеристика криптографических методов защиты в КриптоПро CSP. Характеристика зарубежных криптосистем.	6	4	4		5	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
3.5	Лабораторная работа № 6. «Взаимная аутентификация субъектов на основе ЭП».	6			2		ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
	Курсовая работа	6				10	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34	17	59	

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Бутин, А. А. Методы и средства защиты информации от несанкционированного доступа. Программно-аппаратный уровень : учеб. пособие по дисциплинам "Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности" и "Программно-аппаратные средства защиты информации" / А. А. Бутин ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2015. — 95 с. — Текст : непосредственный.	43
6.1.1.2	Краковский, Ю. М. Методы и средства защиты информации : учебное пособие для вузов / Ю. М. Краковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 272 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/385979 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Паршин, К. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 09.03.02 – «информационные системы и технологии» и 10.03.01 – «информационная безопасность» всех форм обучения / К. А. Паршин. — Екатеринбург : [б.и.], 2018. — 129 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/121337 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Краковский, Ю. М. Методы защиты информации : учебное пособие / Ю. М. Краковский. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/156401 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Краковский Ю.М. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.29 Методы и средства криптографической защиты информации по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)/ Ю.М. Краковский ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2560_1480_2023_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/

6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01
6.3.2.2	Python 3.9, свободно распространяемое программное обеспечение https://docs.python.org/3/license.html
6.3.2.3	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/
6.3.2.4	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.
6.3.2.5	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01. прогр.средство защиты от НСД Secret Net4.0, клиент серв.безоп.Secret Net 4.0, сервер безопасности C Secret Net4.0, система разгр.доступа Dallas Lock 7.0
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-417 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной)
3	Лаборатория Д-523 «Моделирование и разработка программных систем и защита информации».«Безопасность программно-аппаратных средств защиты информации» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер измеритель шумов и вибрации 003-МЗ
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий

	вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Методы и средства криптографической защиты информации» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В

	разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Методы и средства криптографической защиты информации» участвует в формировании компетенций:

ОПК-9. Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности;

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Криптографические методы защиты информации на основе симметричных криптосистем**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия криптографии. Поточное шифрование.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. «Контроль целостности информации при случайных воздействиях».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 2. Блочные симметричные криптосистемы. Российский алгоритм криптографического преобразования, ГОСТ 34.13-2018.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. «Поточное шифрование».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Криптографические методы защиты информации на основе двухключевых криптосистем**			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Определение двухключевых криптосистем. Обмен Диффи-Хеллмана.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. «Обмен Диффи-Хеллмана».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 4. Двухключевые криптосистемы шифрования. Современные технологии шифрования.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. «Шифрование сообщений криптосистемой RSA».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Криптографические методы защиты электронного документооборота**			
3.1	Текущий контроль	Тема 5. Хеш-функция. Правовое обеспечение электронной подписи.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 6. Российские стандарты электронной подписи. . Инфраструктура управления открытыми ключами. Технологии и методы аутентификации.	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. «Технология электронной подписи».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 7. Характеристика криптографических методов	ОПК-9.1 ОПК-9.2	Собеседование (устно)

		защиты в КриптоПро CSP. Характеристика зарубежных криптосистем.	ОПК-9.3	
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. «Взаимная аутентификация субъектов на основе ЭП».	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Компетенция не сформирована

	недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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. Работа (отчет) оформлена 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 работы (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»	«не зачтено»	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. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 1. Основные понятия криптографии. Поточное шифрование.»

1. Основные понятия криптографии.
2. Классификация криптосистем.
3. Способы формирования ключей для поточного шифрования.
4. Что такое отводная последовательность.
5. Как работает РСЛОС.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 2. Блочные симметричные криптосистемы. Российский алгоритм криптографического преобразования, ГОСТ 34.13-2018.»

1. Общая схема симметричного шифрования.
2. В чем отличие шифрования от дешифрования.
3. Дать характеристику режимов шифрования российского алгоритма по ГОСТ-89.
4. Дать характеристику режимов шифрования российского алгоритма по ГОСТ-34.13-2018.
5. Назначение и технология работы режима имитовставки.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 3. Определение двухключевых криптосистем. Обмен Диффи-Хеллмана.»

1. Что такое двухключевая криптосистема.
2. Как осуществляется шифрование на основе двухключевой криптосистемы.
3. Назначение обмена Диффи-Хеллмана.
4. Что такое односторонняя функция. Примеры односторонней функции.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 5. Хеш-функция. Правовое обеспечение электронной подписи.»

1. Что такое хэш-функция.
2. Технология работы хэш-функции.
3. Дать характеристику ФЗ «Об электронной подписи».
4. В чем отличие простой ЭП от усиленной ЭП.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 6. Российские стандарты электронной подписи. Инфраструктура управления открытыми ключами. Технологии и методы аутентификации.»

1. Перечислите российские стандарты электронной подписи. В чем их сходство и отличия.
2. Почему в технологии ЭП используется хэш-функция.
3. Что такое технология PKI.
4. Что осуществляет процедура аутентификации.

5. Что такое взаимная аутентификация.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 7. Характеристика криптографических методов защиты в КриптоПро CSP. Характеристика зарубежных криптосистем.»

1. Дать общую характеристику КриптоПро CSP.
2. Какие разновидности ключей используются в КриптоПро CSP.
3. Дать характеристику криптосистемы DES.
4. Дать характеристику криптосистемы AES.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 1. Основные понятия криптографии. Поточное шифрование.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 1. «Контроль целостности информации при случайных воздействиях».	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 2. Блочные симметричные криптосистемы. Российский алгоритм криптографического преобразования, ГОСТ 34.13-2018.	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 2. «Поточное шифрование».	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 3. Определение двухключевых криптосистем. Обмен Диффи-Хеллмана.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 3. «Обмен Диффи-Хеллмана».	Навыки	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 4. Двухключевые криптосистемы шифрования. Современные технологии шифрования.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 4. «Шифрование сообщений криптосистемой RSA».	Навыки	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 5. Хеш-функция. Правовое обеспечение электронной подписи.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 6. Российские стандарты электронной подписи. . Инфраструктура управления открытыми ключами. Технологии и методы аутентификации.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 5. «Технология электронной подписи».	Навыки	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Тема 7. Характеристика криптографических методов защиты в КриптоПро CSP. Характеристика зарубежных криптосистем.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Лабораторная работа № 6. «Взаимная аутентификация субъектов на основе ЭП».	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Раздел 1. Криптографические методы защиты информации на основе симметричных криптосистем

1. В ФЗ № 149 информация это _____

Ответ: Сведения (сообщение, данные) независимо от формы их представления.

2. Целостность это ____

Ответ: Неискаженность передаваемой, хранимой или обрабатываемой информации.

3. Асимметричная криптосистема использует ___ ключа.

Ответ: Два

4. Укажите симметричную криптосистему:

А) **DES**
Б) RSA
В) AES
Г) **ГОСТ 28147-89**

5. Первый стандарт шифрования данных США имеет наименование:

А) AES
Б) IDEA
В) **DES**
Г) SEAL

6. Размер блока и размер ключа в первом стандарте шифрования данных США имеют следующие значения в битах:

А) 64 и 64
Б) 64 и 256
В) 64 и 48
Г) **64 и 56**

Раздел 2. Криптографические методы защиты информации на основе двухключевых криптосистем

7. Двухключевая криптосистема по сравнению с одноключевой имеет более высокую производительность при шифровании данных:

А) ДА
Б) **НЕТ**

8. Современный протокол шифрования данных базируется на совместном применении как симметричной криптосистемы так и несимметричной:

А) **ДА**
Б) НЕТ

9. Укажите одностороннюю функцию для алгоритма RSA:

А) $(e \cdot d) \bmod k = 1;\ k=p \cdot (q-1)$
Б) $y = a^x \bmod p$
В) $\mathbf{n = p \cdot q}$
Г) $c = m^e \bmod (n-1)$

10. При зашифровании данных асимметричной криптосистемой, используется:

А) закрытый ключ
Б) **открытый ключ**
В) сначала открытый, а затем секретный ключ
Г) сначала секретный, а затем открытый ключ

11. При расшифровании данных асимметричной криптосистемой, используется ____ ключ.

Ответ: закрытый

12. При шифровании асимметричной криптосистемой владельцем пары ключей является _____

Ответ: получатель

Раздел 3. Криптографические методы защиты электронного документооборота

13. Размер хэш-кода по российскому стандарту (ГОСТ-94) равен ____

Ответ: 256 бит

14. Размер хэш-образа по российскому стандарту (ГОСТ-2018) равен ____

Ответ: 256 или 512 битов

15. Размер электронной подписи по российскому стандарту (ГОСТ-2018) равен ____

Ответ: 512 или 1024 битов

16. Размер электронной подписи по российскому стандарту (ГОСТ-94) равен ____

Ответ: 512 бит

17. При шифровании данных несимметричной криптосистемой, используется:

А) закрытый ключ

Б) открытый ключ

В) **сначала открытый, а затем закрытый ключ**

Г) сначала секретный, а затем открытый ключ

18. В электронном документообороте наилучшим способом контроля целостности данных является:

А) шифрование

Б) **электронная подпись**

В) хэширование

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 1. «Контроль целостности информации при случайных воздействиях».»

Целью работы является изучение различных методов контроля целостности информации при ее передаче от случайных воздействий.

Метод контрольных сумм

Если сообщение представляется двумерной структурой, то бит четности формируется по каждому столбцу, который является также результатом сложения по модулю 2. Совокупность этих битов четности образует контрольное значение, которое называют контрольной суммой (КС).

Размерность КС определяется размерностью данных в файле. Например: 2, 4, 8-байтовое слово. Рассмотрим пример для 2-байтовых слов:

10010100 01100101
10100010 00011101
<u>10000110 00011101</u>
КС 10110000 01100101

Используя операцию сложения по модулю 2, для первого столбца получим 1, для второго 0 и т.д.

Метод КС используется в сетевых технологиях, например, в протоколе *TCP* для Интернета. При сетевой передаче сообщение разбивается на пакеты, далее для каждого пакета формируется своя КС. Если КС отправителя и получателя совпадают (1.1), то считается, что целостность пакета не нарушена. Иначе требуется повторная передача этого пакета.

Метод КС является достаточно быстродействующим, но он обнаруживает одиночную ошибку по каждому столбцу пакета. Это является недостатком этого метода.

При создании пакетов число слов в нем выбирают таким образом, чтобы вероятностью более одной ошибки можно было пренебречь (она должна быть маленькой). Пакетная передача позволяет достаточно эффективно передавать сообщения даже по не очень надежным каналам.

С учетом недостатка метода КС его в настоящее время стараются не применять. Чтобы контролировать более одной ошибки используют сложение по модулю 2^n, метод циклического контроля и другие методы. Контрольные значения в этих методах также часто называют контрольными суммами.

Рассмотрим сложение по модулю 2^n.

В этом методе осуществляется обычное сложение, а результатом (КС) являются *n* младших битов. Как правило *n* равно длине слова в битах: 16, 32, 256, 512 или другая длина.

Рассмотрим сложение четырех чисел, имеющих 4-х битное представление. Эти числа: 14, 15, 11, 13, сумма этих чисел равна 53. В двоичном представлении это будет: 11 0101.

Проведем сложение по модулю 2^4 в двоичном виде:

1110+1111=1 1101+1011=1 1000+1101=1 0101.

Таким образом, КС=0101.

1. Три аспекта безопасности информации.
2. Что такое конфиденциальность информации.
3. Что такое целостность информации.
4. Что понимается под случайным воздействием на информацию.
5. Опишите технологию контроля информации при случайных воздействиях.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 2. «Поточное шифрование».»

Цель работы – освоить технологию создания ключа для поточного шифрования на основе регистра сдвига с линейной обратной связью.

В современных системах симметричного шифрования информации широкое применение находят системы поточного шифрования.

Необходимо различать процедуру создания поточного ключа и процедуру поточного шифрования (хотя эти процедуры очень связаны и могут выполняться совместно). В связи с этим разделим поточное шифрование на две процедуры:

а) само поточное шифрование;

б) создание ключа для поточного шифрования.

Современные поточные системы при шифровании используют побитное сложение по модулю 2 (операцию *XOR*). Мы ее уже не однократно использовали, например, при контроле целостности информации, когда рассматривали контроль целостности при случайных воздействиях.

Пусть *m* – исходное электронное сообщение, конфиденциальность которого необходимо обеспечить; *c* – зашифрованное сообщение, полученное из исходного; *K* – секретный поточный ключ. Тогда при зашифровании используется следующая операция

$$c_i=m_i(+)K_i, \quad i=1,2,\ldots,I,$$

где m_i – *i*-й бит исходного сообщения; K_i – *i*-й бит поточного ключа; c_i – *i*-й бит зашифрованного сообщения; *I* – число битов в сообщениях и в ключе; (+) – операция сложения по модулю 2.

При расшифровании используется та же операция

$$m_i=c_i(+)K_i, \quad i=1,2,\ldots,I.$$

Убедимся, что

$$c_i(+)K_i =(m_i(+)K_i)(+)K_i)= m_i(+)(K_i(+)K_i)= m_i.$$

Для поточного шифрования справедливо равенство, которое вытекает из свойства операции сложения по модулю 2

$$K_i=m_i(+)c_i, \quad i=1,2,\ldots,I.$$

Заметим, что в российских национальных стандартах поточное шифрование называют гаммированием, а поточный ключ – гаммой.

1. Способы формирования ключей для поточного шифрования.
2. Какой аспект безопасности обеспечивает шифрование.
3. Что такое отводная последовательность.
4. Как работает РСЛОС.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 3. «Обмен Диффи-Хеллмана».»

Цель работы – ознакомиться с протоколом «Диффи-Хеллмана», как одним из вариантов создания общего секретного ключа при симметричном шифровании.

В двухключевых (несимметричных, асимметричных, с открытым ключом) криптосистемах адресатом, которому необходим закрытый (секретный) ключ, создаются два ключа (e, d), связанные между собой математической зависимостью (он их может также заказать). При этом один ключ генерируется, а другой вычисляется (это обеспечивается за счет математической связи между ключами).

Один ключ (e) объявляется открытым (публичным), а другой (d) – закрытым (приватным или секретным). Открытый ключ публикуется и доступен любому, кто желает послать сообщение адресату. Закрытый ключ сохраняется в тайне и находится у его создателя (владельца). В дальнейшем закрытый ключ будет называться секретным или закрытым в зависимости от ситуации.

Обозначение открытого ключа (e) условно, при использовании эллиптических функций открытый ключ – это точка на эллиптической кривой с двумя координатами (x и y).

Ключи всегда создает (заказывает) тот, кому нужен закрытый ключ, поэтому этот ключ никуда не передается в отличие от секретного ключа симметричной криптосистемы. Это важное преимущество двухключевых криптосистем.

При выполнении этой лабораторной работы проверяются знания по разделу «Криптография – шифрование электронных сообщений». Ниже приведены вопросы для тестирования.

1) Первый стандарт шифрования данных США имеет наименование:

А) AES

Б) IDEA

В) DES

Г) SEAL

2) Размер блока и размер ключа в первом стандарте шифрования данных США имеют следующие значения в битах:

А) 64 и 64

Б) 64 и 256

В) 64 и 48

Г) 64 и 56

3) Режим имитовставки это:

А) Поточный режим шифрования данных

Б) Метод контроля целостности данных средствами симметричной криптосистемы

В) Метод контроля целостности данных средствами несимметричной криптосистемы

Г) Блочный режим шифрования данных

4) Российский алгоритм ГОСТ 28147-89 позволяет:

А) Блочное шифрование данных

Б) Поточное шифрование данных

В) Формировать электронно-цифровую подпись

Г) Осуществлять контроль целостности информации

5) Укажите блочные криптосистемы с длиной блока 64 бита:

А) RSA

Б) AES

В) DES

Г) ГОСТ 28147-89

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 4. «Шифрование сообщений криптосистемой RSA».»

Цель работы – ознакомиться с технологией асимметричного шифрования на примере алгоритма RSA.

В 1976 году произошло важное событие, существенно изменившее приложения прикладной криптографии. Этим событием является статья У. Диффи и М. Хеллмана «Новые направления в криптографии», которая заложила основы двухключевой (асимметричной, несимметричной) криптографии. В этом классе методов криптографии один ключ является открытым (не секретным), а другой закрытым (секретным). Эти ключи связаны математической зависимостью и создаются одновременно: один из ключей генерируется (выбирается), а другой после этого вычисляется.

Закрытый ключ всегда находится у той стороны, кому он нужен (эта сторона и создает пару ключей), поэтому отсутствует проблема передачи секретного ключа. Открытый ключ передается другой стороне по открытому каналу.

Помимо шифрования (обеспечение конфиденциальности информации) этот класс криптоалгоритмов успешно используется:

а) при создании электронно-цифровой подписи (ЭЦП),

б) в задачах аутентификации, как партнеров, так и сообщений,

в) при контроле целостности данных отдельного сообщения или потока сообщений,

г) при доказательстве принадлежности в случае отказа от переданного или принятого сообщения.

Одной из первых асимметричных криптосистем является система *RSA* (1977 год), получившая название по начальным буквам фамилий ее создателей (*Rivest, Shamir, Adleman*).

Односторонняя функция алгоритма *RSA* имеет вид

$$n=p\cdot q,$$

где n – модуль (открытая информация); p и q – большие простые числа (секретная информация).

При выполнении этой лабораторной работы проверяются знания по разделу «Криптография – двухключевые криптосистемы и их применение». Ниже приведены вопросы для тестирования.

1) Укажите двухключевую криптосистему:

А) DES

Б) RSA

В) AES

Г) ГОСТ 28147-89

2) Укажите одностороннюю функцию для алгоритма *RSA*:

А) $(e\cdot d) \bmod k = 1;\ k=p\cdot(q-1)$

Б) $y = a^x \bmod p$

В) $n = p\cdot q$

Г) $c = m^e \bmod (n-1)$

3) Размер хэш-кода по российскому стандарту (ГОСТ-94) равен:

А) 256 бит или 512 бит

Б) 256 бит

В) 160 бит

Г) 320 бит

5) Размер ЭЦП по российскому стандарту (ГОСТ-2001) равен:

А) 256 бит 512 бит

Б) 512 бит

В) 1024 бит

Г) 320 бит

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 5. «Технология электронной подписи».»

Целью работы является обучение пользователей компонентам этапов в технологии электронной подписи (ЭП), последовательности этапов, а также функциям ЭП.

Основные компоненты технологии:

- исходное сообщение (mA);
- уведомление (mB);
- ключ электронной подписи (dA или dB), предназначенный для создания ЭП;
- ключ проверки электронной подписи (eA или eB);
- электронная подпись (ZmA или ZmB). В российском стандарте по ГОСТ Р 34.10-2012 ЭП состоит из двух чисел равной длины (r, s), длина ЭП равна 512 или 1024 битов;
- результат хэширования (УmA или УmB), для хэширования используется хэш-функция. В российском стандарте по ГОСТ Р 34.11-2012 длина хэш-образа равна 256 или 512 битов;
- отправитель (A), который либо подписывает исходное сообщение (mA), тем самым создает ЭП ZmA, или проверяет подлинность ЭП получателя ZmB;
- получатель (B), который либо проверяет подлинность ЭП отправителя ZmA, либо подписывает уведомление (mB), тем самым создает ЭП ZmB;
- сертификат, электронный документ, содержащий ключ проверки ЭП и другую служебную информацию;
- удостоверяющий центр (УЦ), который создает ключи (dA, eA и dB, eB), а также сертификаты (SeA, SeB). Затем сертификаты УЦ отправляет пользователям.

Описание работы

При запуске программы высвечивается основное окно, содержащее кнопку «Теория» и 5 кнопок практики с названиями этапов.

Внизу имеется поле с выходными результатами:

Время начала и окончания работы;

Сколько этапов Вы выполнили;

Сколько раз Вы обращались к кнопке «Теория»;

Сколько ошибок Вы допустили.

Вы должны в правильной последовательности пройти все 5 этапов.

1. Назначение электронной подписи.
2. Что такое неотказуемость.
3. Какой ключ используется при создании ЭП.
4. Какой ключ используется при проверки подлинности ЭП.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 6. «Взаимная аутентификация субъектов на основе ЭП».»

Цель работы – Создать программу, моделирующую технологию взаимной аутентификации субъектов на основе электронной подписи, которая использует криптосистему *RSA*. В лабораторной работе реализуется двухэтапная технология международного стандарта *X*.509.

Аутентификация – процедура проверки подлинности заявленного пользователя, процесса или устройства. Эта проверка позволяет достоверно убедиться, что пользователь (процесс или устройство) является именно тем, кем себя объявляет.

Необходимый уровень аутентификации определяется требованиями безопасности, которые установлены в организации. Общедоступные *Web*-серверы могут разрешить анонимный или гостевой доступ к информации. Финансовые транзакции могут потребовать строгой аутентификации.

При защите каналов передачи данных должна выполняться *взаимная аутентификация субъектов*, т. е. взаимное подтверждение подлинности субъектов, связывающихся между собой по линиям связи.

Разновидности протоколов строгой аутентификации

В зависимости от вида криптографических алгоритмов протоколы строгой аутентификации используют:

- симметричные алгоритмы шифрования;
- однонаправленные хэш-функции;
- асимметричные криптосистемы шифрования;
- алгоритмы электронной подписи.

1. Что осуществляет процедура аутентификации.
2. Что такое взаимная аутентификация.
3. Как осуществляется протокол «запрос-ответ».
4. Какие методы можно отнести к протоколам строгой аутентификации.

3.4 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложено в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

Выполните курсовую работу на тему «Характеристика зарубежных хэш-функций».

1. Назначение хэш-функции и ее свойства.
2. На что влияет размер хэш-кода.
3. Какая сейчас рекомендуемая длина хэш-кода.
4. Приведите примеры национальных хэш-функций США.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Аспекты безопасности информации.
2. Основные понятия криптографии.
3. Классификация криптосистем.
4. Общая схема шифрования.
5. Способы формирования ключей для поточного шифрования.
6. Вопросы по поточному шифрованию.
7. Что такое угроза и уязвимость.
8. Конфиденциальность информации и методы ее защиты.
9. Стандарт шифрования данных DES.
10. Стандарт криптографической защиты AES.
11. Российский алгоритм криптографического преобразования: режимы шифрования.
12. Российский алгоритм криптографического преобразования: режим имитовставки.
13. Блочный шифр «Магма».
14. Блочный шифр «Кузнечик».
15. Режимы работы блочных шифров (ГОСТ-2018).
16. Несимметричные системы шифрования. Современный протокол шифрования данных.
17. Алгоритм RSA. Сравнение симметричных и несимметричных криптосистем.
18. Определение и назначение хэш-функции, российский стандарт.
19. Электронная подпись: определения, назначение, роль в электронном документообороте.

20. Российский стандарт ЭП: технология создания и проверки.
21. Обмен Диффи-Хеллмана. Назначение мастер-ключа.
22. Характеристика КриптоПро CSP.
23. Инфраструктура управления открытыми ключами.
24. Технологии аутентификации.
25. Технологии строгой аутентификации.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Размер хэш-кода по российскому стандарту (ГОСТ-2012) равен:
А) 256 бит или 512 бит
Б) 512 бит или 160 бит
В) 160 бит
Г) 320 бит
2. Современный протокол шифрования данных базируется на совместном применении как симметричной криптосистемы так и асимметричной:
А) ДА
Б) НЕТ
3. Хэш-функция – это криптографическое преобразование информации, переводящее строку битов произвольной длины в строку битов фиксированной длины:
А) ДА
Б) НЕТ
4. В электронном документообороте наилучшим способом контроля целостности данных является:
А) шифрование
Б) электронная цифровая подпись
В) хэширование

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Выполните операцию сложения по модулю 2 двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления:

14A7(+)2CA8

2. Найдите контрольную сумму, используя операцию сложения по модулю 2^{16} двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления:

4A9F I+I 7FE4

3. Найдите контрольную сумму, используя операцию сложения по модулю 2 двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления:

CA9F(+)DCB9

4. Выполните операцию сложения по модулю 2 двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления:

C4A7(+)BCA8

5. Найдите контрольную сумму, используя операцию сложения по модулю 2^{16} двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления:

DA9F I+I AFE4

6. При шифровании данных несимметричной криптосистемой, используется:
А) секретный ключ
Б) открытый ключ
В) сначала открытый, а затем секретный ключ
Г) сначала секретный, а затем открытый ключ
7. При создании ЭЦП секретный ключ по длине больше, чем открытый:
А) ДА
Б) НЕТ
8. В современном протоколе шифрования данных при шифровании сообщений используется двухключевая криптосистема:

А) ДА
Б) НЕТ
9. Размер ЭЦП по американскому стандарту *DSS* равен:
А) 256 бит
Б) 512 бит
В) 1024 бит
Г) 320 бит
10. В электронном документообороте наилучшим способом обеспечения конфиденциальности данных является:
А) шифрование
Б) электронная цифровая подпись
В) хэширование
11. Укажите одностороннюю функцию для алгоритма Эль-Гамаля:
А) $(e \cdot d) \bmod k = 1;\ k=p \cdot (q-1)$;
Б) $y = a^x \bmod p$;
В) $n = p \cdot q$;
Г) $c = m^e \bmod (n-1)$;
12. Двухключевую криптосистему называют криптосистемой с открытым ключом, т.к. при шифровании открытый ключ создает отправитель, а секретный – получатель:
А) ДА
Б) НЕТ
13. Пару ключей при шифровании данных криптосистемой с открытым ключом создает отправитель:
А) ДА
Б) НЕТ
14. Владельцем пары ключей при создании ЭЦП является отправитель:
А) ДА
Б) НЕТ
15. Хэширование сообщения при создании ЭЦП осуществляется, чтобы:
А) обеспечить конфиденциальность информации
Б) увеличить время создания ЭЦП
В) стандартизовать время создания ЭЦП и ее размер
16. Хэш-функция может применяться в следующих случаях:
А) для создания сжатого образа сообщения, используемого в механизме цифровой подписи;
Б) для защиты пароля;
В) при контроле целостности данных;
Г) для сохранения конфиденциальности информации.
17. Коллизия в хэш-функции, это когда разные сообщения имеют одинаковый хэш-образ:
А) ДА
Б) НЕТ
18. В современном протоколе шифрования данных для шифрования секретного ключа симмеричной криптосистемы используется двухключевая криптосистема:
А) ДА
Б) НЕТ
19. Двухключевая криптосистема может применяться в следующих случаях:
А) для шифрования небольших по объему данных;
Б) при создании электронно-цифровой подписи;
В) в задачах аутентификации;
Г) для обеспечения доступности информации.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое 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 фондов оценочных средств.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Методы и средства криптографической защиты информации»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ИСиЗИ» ИрГУПС _____
1. Аспекты безопасности информации. 2. Российский алгоритм криптографического преобразования: режим имитовставки. 3. В электронном документообороте наилучшим способом контроля целостности данных является: А) шифрование Б) электронная цифровая подпись В) хэширование 4. Найдите контрольную сумму, используя операцию сложения по модулю 2^{16} двух слов, заданных в шестнадцатеричной системе счисления: DA9F I+I AFE4		