

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Олег Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.04.2026 15:09:32

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522537

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
Математический факультет Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 1 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.И. Бирюков

« 12 » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)\*

### 2.1.2.1. «Методы верификации»

**Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность**


**Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность**

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Челябинск, 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

 <b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 2 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Программа по дисциплине «Методы верификации» составлена в соответствии с паспортом научной специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность и федеральными государственными требованиями (уровень образования: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой компьютерной безопасности  
и прикладной алгебры,  
кандидат физико-математических наук, доцент



А.Н. Ручай

Программа одобрена на заседании кафедры компьютерной безопасности и прикладной алгебры от «15» 12 2025 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой компьютерной безопасности  
и прикладной алгебры



А.Н. Ручай

Программа принята на заседании Ученого совета математического факультета от «15» 12 2025 г., протокол № 6.

Согласовано:

10 Декан математического факультета




Скорынин А.С.

Е.А. Сбродова

Зав. отделом аспирантуры  
и докторантуры



Н.В. Бочкарева

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 3 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Аннотация программы:** Формирование системы теоретических знаний и умений, необходимых для успешной профессиональной деятельности в сфере науки, техники и технологии, охватывающие совокупность проблем, связанных с практическими навыками разработки и реализации современных биометрических систем.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели дисциплины:

– обучение аспирантов теоретическим знаниям и практическим навыкам в области биометрических технологий.

### Задачи дисциплины:

– приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков разработки и реализации современных биометрических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы верификации» (дисциплина по выбору) является обязательной. Преподавание дисциплины осуществляется на первом курсе (во 2 семестре).

Общая трудоемкость дисциплины, в том числе и промежуточная аттестация, составляет 2 зачетных единиц/72 часов, из них:

контактная работа с преподавателем составляет – 0,67 зачетных единиц/24 часов (лекционные занятия – 12 часов, практические занятия – 12 часов),

самостоятельная работа – 1,28 зачетных единиц/46 часов,

контроль – 0,05 зачетных единиц/2 часов.

Освоение дисциплины опирается на знания алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, методов программирования.

Для освоения дисциплины обучаемый должен обладать навыками аналитической работы, а также владеть основными навыками владения современными вычислительными средствами.

Дисциплина «Методы верификации» призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для подготовки к кандидатскому экзамену, выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации.



### Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося, необходимые при изучении дисциплины

Знать	Уметь	Владеть
– основные алгебраические понятия и алгебраические методы решения прикладных задач	– использовать знания, полученные в курсе, для решения прикладных задач, в программировании	– алгебраическими методами при построении модели прикладной задачи
– основные понятия, результаты и методы геометрии, область их применения	– применять при решении профессиональных задач аппарат геометрии	– методами решения задач с помощью аппарата геометрии
– правила дифференцирования, интегрирования, нахождения пределов последовательностей и функций; – методы исследования рядов; – понятие интеграла Римана; – основные правила дифференцирования функции многих переменных; – понятие кратного интеграла; – методы вычисления криволинейных и поверхностных интегралов; – признаки сходимости функциональных рядов; – дифференцируемость собственных интегралов, зависящих от параметра; – представление функции интегралом Фурье; – понятие интеграла Стильтьеса	– вычислять пределы последовательности и функции в точке; – находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; – применять методы решения интегралов функции одной переменной; – определять границы интегрирования в кратных интегралах; – применять приложения кратных интегралов к прикладным задачам; – вычислять криволинейные и поверхностные интегралы; – исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды; – применять признаки сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов	– владеть методами решения прикладных задач на основе классических задач математического анализа
– аппарат теории вероятностей и математической статистики	– применять аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении задач	– методами теории вероятностей и математической статистики
– возможности современных	– использовать современные	– методами анализа сложности изученных



**Математический факультет**  
**Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации»  
Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность  
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Версия документа - 1      Стр. 5 из 24      Первый экземпляр \_\_\_\_\_      КОПИЯ № \_\_\_\_\_

интегрированных сред разработки; – классические алгоритмы поиска, алгоритмы на графах, числовые алгоритмы и способы их реализации; – классические структуры данных.	интегрированные среды разработки для эффективной отладки кода; – кодировать изученные алгоритмы на языках высокого уровня.	алгоритмов; – методами разработки новых алгоритмов на основе известных.
---	---	--

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Результаты обучения по дисциплине	
знать	– наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации.
уметь	– производить установку, наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации.
владеть	– навыками по настройке, тестированию и обслуживанию биометрических систем аутентификации.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Вид работы	Семестр				Всего
	1	2	3	4	
Общая трудоёмкость, акад. часов		72			72
Контактная работа:		24			24
Лекции, акад. часов		12			12
Практические (семинары), акад. часов		12			12
Лабораторные работы, акад. часов					
Самостоятельная работа, акад. часов		46			46
Контроль		2			2
Вид контроля (зачёт, экзамен)		дифференц. зачет			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации»  
Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность  
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Версия документа - 1

Стр. 6 из 24

Первый экземпляр \_\_\_\_\_


КОПИЯ № \_\_\_\_\_

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа					
			Лекции	Практические, семинары	Лаб. работы	Контроль		
1.	Основы биометрии	2	2					Устный опрос на практических занятиях
2.	Биометрические системы верификации на основе статических характеристик	36	6	6			24	
3	Биометрические системы верификации на основе динамических характеристик	32	4	6			22	
	Контроль	2				2		
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>2</b>	<b>46</b>	



№ раз дела	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Основы биометрии	<b>Лекционные занятия:</b> Основы биометрии
2.	Биометрические системы верификации на основе статических характеристик	<b>Лекционные занятия:</b> Система верификации по отпечатку пальца. Система верификации по статической подписи. Система верификации по радужной оболочке глаза. Система верификации по двух- и трехмерной форме лица, по геометрии руки. <b>Практические занятия:</b> Биометрические системы верификации на основе статических характеристик <b>Самостоятельная работа:</b> Биометрические системы верификации на основе статических характеристик
3	Биометрические системы верификации на основе динамических характеристик	<b>Лекционные занятия:</b> Система верификации диктора по голосу. Системы верификации по динамической подписи. Особенности построения и реализации биометрических систем. Требования к программной реализации биометрических систем. Особенности тестирования надежности биометрических систем. <b>Практические занятия:</b> Особенности построения, реализации и тестирования биометрических систем идентификации <b>Самостоятельная работа:</b> Биометрические системы верификации на основе динамических характеристик


 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 8 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 5. Образовательные технологии

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- интерактивные технологии;
- применение новых методов обучения, связанных с использованием возможностей виртуальной информационной среды (мультимедийные технологии).

В соответствии с утвержденной основной образовательной программой по научной специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (направленность (профиль) - Методы и системы защиты информации, информационная безопасность) программа дисциплины «Методы верификации» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности аспиранта и достижения ряда важнейших образовательных целей: стимулирование мотивации и интереса в области изучения биометрических систем аутентификации; повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы; развитие навыков анализа, критичности мышления, научной коммуникации.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 9 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Методы верификации»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1.	Основы биометрии	<b>знать:</b> – программные средства защиты информации, средства криптографической защиты информации для разработки и конфигурирования; программных биометрических систем аутентификации; <b>уметь:</b> – работать в программных биометрических системах аутентификации; <b>владеть:</b> – базовыми способностями работать в программных биометрических системах аутентификации	Устный опрос на практических занятиях
2.	Биометрические системы верификации на основе статических характеристик	<b>знать:</b> – основы построения и реализации биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик; – основы тестирования и оценки надежности разработанных биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик; – наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик <b>уметь:</b>	Устный опрос на практических занятиях



Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации»  
Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность  
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Версия документа - 1

Стр. 10 из 24

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>– производить установку наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик;</p> <p>– самостоятельно строить и анализировать алгоритмы, которые используются для построения биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>– базовыми понятиями и основами настройки, тестирования и обслуживания биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик;</p> <p>– навыками построения алгоритмов для биометрических систем аутентификации на основе статических характеристик и проведения тестирования разработанных алгоритмов</p>	
3	Биометрические системы верификации на основе динамических характеристик	<p><b>знать:</b></p> <p>– основы построения и реализации биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p>– основы тестирования и оценки надежности разработанных биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p>– наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p><b>уметь:</b></p>	Устный опрос на практических занятиях



Математический факультет  
Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации»  
Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность  
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность


Версия документа - 1

Стр. 11 из 24

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_


		<p>– производить установку наладку, тестирование и обслуживание биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p>– самостоятельно строить и анализировать алгоритмы, которые используются для построения биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>– базовыми понятиями и основами настройки, тестирования и обслуживания биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик;</p> <p>– навыками построения алгоритмов для биометрических систем аутентификации на основе динамических характеристик и проведения тестирования разработанных алгоритмов</p>	
--	--	---	--

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 12 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


## 6.2. Оценочные средства

### 6.2.1. Текущий контроль (Вопросы для устного опроса)

1. Определение биометрии.
2. Определение биометрики.
3. Основное различие между биометрикой и биометрией.
4. Классификации БХЧ.
5. Определение статической БЧХ.
6. Определение динамической БЧХ.
7. Различие между статическими и динамическими БЧХ.
8. Свойства БХЧ.
9. Определение уникальности БЧХ.
10. Определение доступности БЧХ.
11. Определение универсальности БЧХ.
12. Определение стабильности БЧХ.
13. Определение собираемости БЧХ.
14. Определение надежности (эффективности) БЧХ.
15. Движение век и рисунок складок колена являются статической или динамической БХЧ.
16. Движение губ и строение скелета человека являются статической или динамической БХЧ.
17. Мимика и отпечаток пятки ноги являются статической или динамической БХЧ.
18. Различные понимания аутентификации.
19. Различные понимания идентификации.
20. Различные понимания верификации.
21. Определение открытой и закрытой идентификации.
22. Понятие ошибки первого рода.
23. Понятие ошибки второго рода.
24. Понятие ошибки третьего рода.
25. График зависимости ошибки 1 и 2 рода от порогового значения.
26. График (ROC) зависимости средней ошибки от порогового значения.
27. С какой целью и в каких алгоритмах применяется дискретное вейвлет-преобразование.
28. С какой целью и в каких алгоритмах применяется непрерывное вейвлет-преобразование.
29. С какой целью и в каких алгоритмах применяется Фурье преобразование.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 13 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

30. Классификация характеристик отпечатков пальцев.
31. Какие глобальные характеристики есть у отпечатка пальца.
32. Какие локальные характеристики есть у отпечатка пальца.
33. Какое главное различие между глобальными и локальными характеристиками у отпечатка пальца.
34. Классификация применения систем идентификации по отпечаткам пальцев.
35. Преимущества и недостатки систем идентификации по отпечаткам пальцев.
36. Обоснование уникальности образования речевого сигнала.
37. Анатомическое обоснование уникальности речи.
38. Классификация характеристик речи.
39. Какие существуют физиологические характеристики речи.
40. Какие существуют артикуляционные характеристики речи.
41. Классификация систем идентификации диктора.
42. Классификация систем аутентификации диктора.
43. Классификация систем распознавания диктора.
44. Классификация применения систем идентификации диктора по голосу.
45. Преимущества и недостатки систем идентификации диктора по голосу.
46. Классификация подписи.
47. Различие между статической и динамической подписями.
48. Обоснование уникальности почерка.
49. Обоснование уникальности подписи.
50. Характеристики динамической подписи.
51. Эффект сороконожки.
52. Основы экспертной верификации статической подписи.
53. Характеристики статической подписи.
54. Наиболее и наименее надежная характеристика у статической подписи.
55. Какой инвариант лучше всего использовать в системе верификации по статической подписи.
56. Преимущества и недостатки систем идентификации по статической и динамической подписи.
57. Преимущества и недостатки систем идентификации по радужной оболочке глаза.
58. Преимущества и недостатки систем идентификации по лицу.
59. Виды дополнительных биометрических характеристик человека.
60. Основные критерии выбора биометрических характеристик человека.
61. Модель атак и мер защиты на биометрическую систему на основе статических БХЧ.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 14 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

62. Модель атак и мер защиты на биометрическую систему на основе динамических БХЧ.

### 6.2.2. Темы практических работ

1. Реализация и тестирование надежности биометрической системы верификации на основе статических характеристик: отпечаток пальца.
2. Реализация и тестирование надежности биометрической системы верификации на основе статических характеристик: радужной оболочке глаза.
3. Реализация и тестирование надежности биометрической системы верификации на основе статических характеристик: статической подписи.
4. Реализация и тестирование надежности биометрической системы верификации на основе динамических характеристик: голос.
5. Реализация и тестирование надежности биометрической системы верификации на основе динамических характеристик: динамической подписи.


### 6.2.3. Темы самостоятельных работ

1. Биометрические системы верификации на основе статических характеристик
2. Биометрические системы верификации на основе динамических характеристик


### 6.2.4. Промежуточная аттестация

#### *Вопросы к дифференцированному зачету*

1. Биометрика и биометрия.
2. Верификация, идентификация и аутентификация. Решающее правило, функция наблюдения.
3. Биометрические характеристики человека (БХЧ) (преимущества и недостатки основных БЧХ)
4. Основные биометрические технологий и системы.
5. Общая схема системы верификации на основе статических характеристик.
6. Общая схема системы верификации по отпечатку пальца.
7. Общая схема системы верификации по статической подписи.
8. Общая схема системы верификации по радужной оболочке глаза.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 15 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

9. Общая схема системы верификации по двух- и трехмерной форме лица.
10. Общая схема системы верификации по геометрии руки.
11. Общая схема системы верификации на основе динамических характеристик.
12. Общая схема системы верификации диктора по голосу.
13. Общая схема системы верификации по динамической подписи.
14. Особенности построения и реализации биометрических систем.
15. Принципы и структура биометрических систем верификации и идентификации.
16. Различные подходы реализации решающего правила для биометрических систем идентификации.
17. Обзор методов и моделей биометрической идентификации и верификации.
18. Требования к программной реализации биометрических систем.
19. Спецификация биометрического программного интерфейса.
20. Спецификация элементов данных.
21. Форматы обмена биометрическими данными.
22. Требования и соответствия биометрического программного интерфейса.
23. Особенности тестирования надежности биометрических систем.
24. Основные подходы реализации метода тестирования биометрических систем.
25. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии.
26. Требования к формированию баз естественных и синтетических биометрических образов, предназначенных для тестирования биометрических систем.
27. Испытания на соответствие биометрическому программному интерфейсу.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 16 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:


- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 17 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### 6.3. Критерии оценивания результатов обучения

Оценивание результатов обучения проводится по пятибалльной шкале:

Оценка **«Отлично» (5 баллов)** ставится при соблюдении следующих условий:

- Аспирантом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, в котором он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.

Оценка **«Хорошо» (4 балла)** ставится при соблюдении следующих условий:


- Аспирантом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, в котором студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, логичность и последовательно выстраивает ответ. Однако, допускает неточность в ответе.

Оценка **«Удовлетворительно» (3 балла)** ставится, если:

- Аспирантом дан ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточной логичностью и последовательностью ответа.

Оценка **«Неудовлетворительно» (1-2 балла)** ставится, если:

- Аспирантом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 18 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины


**Самостоятельная работа** аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- овладению приемами процесса познания и развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов.

Самостоятельная работа аспиранта является показателем научного потенциала, умения работы с литературными источниками и нормативными актами, материалами практики, способности аспиранта к самостоятельному

 <b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 19 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

анализу проблемных вопросов. Она состоит в изучении учебной и научной литературы, в выполнении заданий для самостоятельной работы.

Аспиранты очной формы обучения изучают и нарабатывают теоретический и практический материал по большей части самостоятельно. На кафедре компьютерной безопасности и прикладной алгебры в списке рекомендованной литературы предложен объем учебной и научной литературы, следовательно, аспиранту необходимо как можно чаще обращаться к фондам научных библиотек, а также и к периодической литературе, следить за новыми изданиями в области защиты информации и информационной безопасности. При изучении научной, учебной литературы необходимо сопоставить содержание имеющейся в наличии литературы с программой кандидатского экзамена по специальности. В случае отсутствия того или иного источника литературы, необходимо обратиться к фондам Российской государственной библиотеки (г. Москва). Аспирант должен провести тщательную подготовительную работу с научной литературой по своей специальности, освоить различные методы поиска информации.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Математический факультет**  
**Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации»  
Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность  
Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Версия документа - 1


Стр. 20 из 24

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### Рекомендованная литература

Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
	Ручай А. Н.	Биометрика. Текстозависимая верификация диктора: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007766/ruchaian">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007766/ruchaian</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета,	ЭБС
	Якименко А. А., Вихман В. В.	Внедрение биометрической идентификации в системы контроля и управления доступом: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575127">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575127</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016	ЭБС
	Брюхомицкий Ю. А.	Биометрические технологии идентификации личности: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499519">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499519</a> )	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2017	ЭБС
	Лебеденко Ю. И.	Биометрические системы безопасности: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=134536">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=134536</a> )	Тула : Тульский государственный университет, 2012	ЭБС
Дополнительная литература				
	Тропченко А. А., Тропченко А. Ю.	Методы вторичной обработки и распознавания изображений: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/91585">https://e.lanbook.com/book/91585</a> )	Санкт- Петербург : НИУ ИТМО, 2015	ЭБС
	Местецкий Л. М	Математические методы распознавания образов: курс лекций: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234163">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234163</a> )	Москва : Интернет- Университет Информационны х Технологий (ИНТУИТ), 2008	ЭБС
	Вихман В. В., Якименко А. А.	Биометрические системы контроля и управления доступом в задачах защиты информации: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576782">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576782</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016	ЭБС

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 21 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## Электронные фонды и ресурсы

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы
1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных / Регион. центр правовой информ. Информправо.
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> .
4. Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <a href="http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php">http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php</a> .
5. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a> , свободный. – Загл. с экрана.
6. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>

## Лицензионное программное обеспечение по дисциплине (модулю)

Adobe Reader
Notepad++
NetBeans
Visual Studio
VirtualBox
Python
MS Office365


## 8. Материально-техническое обеспечение

Для реализации дисциплины «Методы верификации» используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Практические занятия проходят в учебных лабораториях технических средств защиты информации и «Сетевой полигон» (ауд. 421, 423, учебный

 <b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 22 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

корпус №1). Материально-техническое обеспечение приведено в паспортах лабораторий.

Для проведения занятий по дисциплинам, предусмотренным учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):


- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает компьютерными классами, объединенными в локальную сеть, выходом в Интернет, оснащенными современными высокопроизводительными компьютерами. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Для получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в университете имеются аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

Название кабинета	Оборудование
Тифлотехническая аудитория, кабинет А-28 первого учебного корпуса	Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.
Сурдотехническая аудитория, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Радиокласс «Сонет-Р» (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 23 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Аудитория адаптивных информационных технологий, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Компьютерный класс на 2 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.
---	--

Все указанные в настоящей рабочей программе дисциплины методическое и техническое обеспечение учебного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.


## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа аспиранта. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала аспиранту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются методы верификации. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Аспиранту желательно проявлять активное участие в практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Обучающиеся имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.

 <b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b> <b>Кафедра компьютерной безопасности и прикладной алгебры</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1. «Методы верификации» Научная специальность – 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность Направленность (профиль) – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность			
Версия документа - 1	Стр. 24 из 24	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.