

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Проректор по учебной работе
Боромолова Е. С.

« 25 » мая 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Биоинформатика и современные методы
статистического анализа**

направление подготовки **06.04.01 Биология**

профиль **Экспериментальная медицина**

Квалификация выпускника:
Магистр

Форма обучения:
очная

Нижний Новгород
2021

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающим требования, обязательные при реализации программ подготовки в магистратуре по направлению подготовки 06.04.01 Биология высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 года № 934.

Составители рабочей программы:

Иудин Дмитрий Игоревич, доктор физико-математических и биологических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской физики и информатики
Малиновская Светлана Львовна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской физики и информатики

Рецензенты:

1. Ловцова Любовь Валерьевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ России
2. Касьянов Дмитрий Альбертович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией акустики океана Института прикладной физики РАН

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре медицинской физики и информатики протокол № 9 от «15» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой,
д.ф.-м.н., д.б.н., профессор

«15» апреля 2021 г.

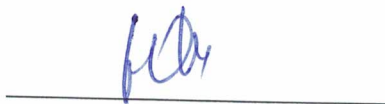

(подпись)

/Иудин Д.И./

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

«22» апреля 2021г.



Израелян Ю.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение основ биоинформатики и современных методов статистического анализа; формирование у студентов системных знаний о принципах, методах и технологиях сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации, а также способности разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий в области экспериментальной медицины.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций: УК-1, ОПК-6.

Задачи дисциплины:

1. формирование системы универсальных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для успешного решения задач в области биоинформатики и современных методов статистического анализа;
2. формирование качеств исследователя в области экспериментальной медицины, способного творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации, использовать современные вычислительные комплексы для решения профессиональных задач в области экспериментальной медицины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные компьютерные технологии в научно-исследовательской и практической деятельности биолога, критерии качества и эффективности компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач, а также принципы использования современных вычислительных комплексов в научных и прикладных исследованиях экспериментальной медицины.

Уметь: применять на практике компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач, решать некоторые исследовательские задачи в биологии с применением IT-методов, разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий, использовать современные вычислительные комплексы в научных и прикладных исследованиях экспериментальной медицины.

Владеть: опытом применения на практике современных компьютерных технологий, разработки и адаптации новых компьютерных технологий, навыками работы с IT-методами и современными вычислительными комплексами, применяемыми в научной и практической областях экспериментальной медицины.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика и современные методы статистического анализа» относится к обязательной части Блока 1 ООП (индекс Б1.О.04) и изучается на втором курсе в 3 семестре.

2. Требования к результатам освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1:	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1.1.} Оценивает адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации ИД-2 _{УК-1.2.} Выбирает методы критического анализа на основе системного подхода, адекватные проблемной ситуации ИД-3 _{УК-1.3.} Разрабатывает стратегию и обосновывает план действия по решению проблемной ситуации	методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
2.	ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ИД-1 _{ОПК-6.1.} Применяет современные компьютерные технологии для решения научных задач ИД-2 _{ОПК-6.2.} Использует в научной работе специальные базы данных	Базовые и специальные компьютерные программы для обработки научных результатов Общие правила работы с базами данных	Работать со специальными программами обработки данных Производить поиск нужной информации по базам данных	Навыками работы с графическими редакторами Навыками поиска информации в базах данных

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
-------------------	-----------------------------------	--------------	--------------------

УК-1	<p>ИД-1ук-1.1. Оценивает адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации.</p> <p>ИД-2ук-1.2. Выбирает методы критического анализа на основе системного подхода, адекватные проблемной ситуации.</p> <p>ИД-3ук-1.3. Разрабатывает стратегию и обосновывает план действия по решению проблемной ситуации.</p>	Практическое занятие; самостоятельная работа	Устно-письменный опрос; реферат; зачет
ОПК-6	<p>ИД-1опк-6.1. Применяет современные компьютерные технологии для решения научных задач</p> <p>ИД-2опк-6.2. Использует в научной работе специальные базы данных</p>	Практическое занятие; самостоятельная работа	Устно-письменный опрос; реферат; зачет

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине.	УК-1, ОПК-6	<p>Введение в биоинформатику. Биоинформатика как наука. Кибернетика, ее история и связь с биоинформатикой. Развитие биоинформатики в наше время.</p> <p>Предмет изучения биоинформатики. Связь с другими биологическими науками. Использование биоинформатики в биологии и медицине.</p>
2	Омные науки – основные понятия и методы.	УК-1, ОПК-6	<p>Омные науки - основные понятия и методы:</p> <p><u>Геномика</u>, основное представление, современные методы геномики: ПЦР, генотипирование, SNP, SAGE, NGS</p> <p><u>Протеомика</u>, основное представление, современные методы протеомики: 2D-PAGE электрофорез, вестерн-блоттинг, масс-спектрометрия</p> <p><u>Метаболомика</u> как наука. Ее особенности и значение.</p> <p>MetabolLights - хранилище данных для межвидовых и кросс-платформенных метаболомных исследований и база знаний о свойствах отдельных метаболитов.</p> <p><u>Транскриптомика</u> как наука, ее значение для современной медицины.</p> <p>Сигнальные пути и сети межмолекулярных взаимодействий.</p> <p>Cytoscape - NetworkDataIntegration, Analysis,</p>

			andVisualizationin a Box – биоинформатическая платформа с открытым исходным кодом, предназначенная для визуализации сетей молекулярных взаимодействий и биологических путей с возможностью использования дополнительных данных, таких как функциональная аннотация, информация об уровне экспрессии генов и прочих.
3	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.	ОПК-6	Белковые модификации и методы их изучения: Молекулярные методы исследования: 1) Вестерн-блоттинг 2) Электорофорез 3) Методы иммунохимии 4) Масс-спектрометрия PRIDE - PRoteomicsIDentifications - то централизованное, совместимое со стандартами хранилище общедоступных данных для данных протеомики, включая идентификацию белков и пептидов, посттрансляционные модификации и поддержку спектральных данных. Mascot (MatrixScience) - ПО для идентификации, характеристики и количественного определения белков с использованием данных масс-спектрометрии.
4	Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий.	ОПК-6	Возможности предсказания и расчета структуры белка. Современные методы. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Банки белковых структур. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.
5	Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.	ОПК-6	InterAct - IntActMolecularInteractionDatabase - представляет свободно доступную систему баз данных с открытым исходным кодом и инструменты анализа данных молекулярного взаимодействия. Все взаимодействия основаны на литературном кураторстве или прямых представлениях пользователей и свободно доступны. Reactome - база данных сигнальных путей с открытым исходным кодом, курируемая и рецензируемая. BioGrid - TheBiologicalGeneralRepositoryforInteractionDataset s- курируемая биологическая база данных белково-белковых взаимодействий, генетических

			взаимодействий, химических взаимодействий и пост-трансляционных модификаций.
6	Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.	ОПК-6	Фракталы. Основы фрактальной геометрии. Фракталы в биологии и медицине. Фрактальная динамика. Теория сетей (Network Science)
7	Теория перколяции в медико-биологических исследованиях.	ОПК-6	Перколяционные фазовые переходы. Динамическая перколяция. Фрактальные свойства перколяционного кластера. Перколяционные эффекты в нейрональных сетях
8	Современные программные средства, используемые при решении задач математического моделирования и анализа медико-биологической информации.	ОПК-6	Математическое моделирование – основные понятия. Типы математических моделей, используемые в медицине и биологии. Программирование на языке «Python», практическое применение в научной деятельности. Система математического моделирования и язык программирования MatLab. Моделирование с помощью аппарата нейронных сетей в среде MatLab для оценки взаимосвязи целенаправленных систем. Основные операторы, принципы программирования. Прикладные пакеты. Язык программирования «Python»: структура данных, базовые алгоритмические единицы, виды циклов, стандартные библиотеки. Применение «Python» в медико-биологических исследованиях.
9	Моделирование в протеомике.	УК-1, ОПК-6	Моделирование в протеомике. BioModels - бесплатное хранилище с открытым исходным кодом для хранения, обмена и извлечения количественных моделей, представляющих биологический интерес.

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	0,8	30		30
- лекции				
- семинарские занятия / практические занятия	0,8	30		30
Самостоятельная работа обучающегося	2,2	78		78
Промежуточная аттестация: зачет				
ИТОГО	3	108		108

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№	№	Наименование раздела	Виды учебной работы (в АЧ)	Оценочные
---	---	----------------------	----------------------------	-----------

п/п	семестра	дисциплины	Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	средства
1	3	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине.		2	5	7	Контрольные вопросы
2	3	Омные науки – основные понятия и методы.		3	8	11	Контрольные вопросы
3	3	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.		4	10	14	Контрольные вопросы
4	3	Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий.		4	10	14	Контрольные вопросы
5	3	Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.		4	11	15	Контрольные вопросы
6	3	Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.		3	8	11	Контрольные вопросы
7	3	Теория перколяции в медико-биологических исследованиях		3	8	11	Контрольные вопросы
8	3	Современные программные средства, используемые при решении задач математического моделирования и анализа медико-биологической информации.		4	10	14	Контрольные вопросы
9	3	Моделирование в протеомике.		3	8	11	Контрольные вопросы
		ИТОГО (всего - АЧ):		30	78	108	

3.4. Распределение лекций по семестрам-лекции отсутствуют согласно УП.

3.5 Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1	Введение в биоинформатику. Биоинформатика как наука.			2	
2	Основные понятия и методы омных наук: <i>геномика; протеомика; метаболомика; транскриптомика.</i>			3	
3	Молекулярные методы исследования белковых модификаций: <i>вестерн-блоттинг; электорофорез; методы иммунохимии; масс-спектрометрия.</i>			4	

4	Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул			4	
5	InterAct – IntActMolecularInteractionDatabase - свободно доступная система баз данных с открытым исходным кодом. Reactome - база данных сигнальных путей с открытым исходным кодом. BioGrid – TheBiologicalGeneralRepositoryforInteractionDatasets - курируемая биологическая база данных.			4	
6	Фракталы. Основы фрактальной геометрии. Фракталы в биологии и медицине. Фрактальная динамика. Теория сетей (Network Science)			3	
7	Перколяционные фазовые переходы. Динамическая перколяция. Фрактальные свойства перколяционного кластера. Перколяционные эффекты в нейрональных сетях			3	
8	Основные понятия математического моделирования. Математические модели, используемые в медицине и биологии. Программирование на языке «Python», язык программирования MatLab.			4	
9	Моделирование в протеомике. BioModels - бесплатное хранилище с открытым исходным кодом для хранения.			3	
ИТОГО (всего - АЧ)				30	

3.6 Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.
1	Внеаудиторная	работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	УК-1, ОПК-6	20
2		изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	УК-1, ОПК-6	48
3		подготовка к зачету	УК-1, ОПК-6	10
ИТОГО (всего - АЧ)				78

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины

4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Вид	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	3	Контроль освоения темы, контроль	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине.	Контрольные вопросы	10	10
				Реферат	2	

		само- стоятельной работы студента		Тест	7	
2.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Омные науки – основные понятия и методы.	Контрольные вопросы	10	10
				Реферат	2	
				Тест	6	
3.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.	Контрольные вопросы	10	20
				Реферат	3	
				Тест	3	
4.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль меж- белковых и межмолекулярных взаимодействий.	Контрольные вопросы	10	20
				Реферат	5	
				Тест	2	
5.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.	Контрольные вопросы	10	20
				Реферат	5	
				Тест	2	
6.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.	Контрольные вопросы	10	10
				Реферат	4	
				Тест	5	
7.	3	Контроль освоения темы, контроль само- стоятельной работы студента	Теория перколяции в медико-биологических исследованиях	Контрольные вопросы	10	10
				Реферат	5	
				Тест	2	

8.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Современные программные средства, используемые при решении задач моделирования и анализа медико-биологической информации.	Контрольные вопросы	10	10
				Реферат	5	
				Тест	3	
9.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Моделирование в протеомике.	Контрольные вопросы	10	10

4.2 Примеры оценочных средств (из Фонда оценочных средств)

4.2.1 Перечень контрольных вопросов

1. Цели и задачи биоинформатики. Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты.
2. Базы данных. Электронные библиотечные ресурсы. Биологическая классификация и номенклатура.
3. Интернет. HTML. Поисковые системы.
4. Изучение возможностей Excel (ввод данных, вычисления, формулы). Определение аминокислотного состава белков и предсказание их возможных свойств, функций, локализации.
5. Геномика, основное представление, современные методы геномики: ПЦР, генотипирование, SNP, SAGE, NGS
6. Протеомика, основное представление, современные методы протеомики: 2D-PAGE электрофорез, вестерн-блоттинг, масс-спектрометрия
7. Метаболомика как наука. Ее особенности и значение.
8. MetabolLights - хранилище данных для межвидовых и кросс-платформенных метаболомных исследований и база знаний о свойствах отдельных метаболитов.
9. Транскриптомика как наука, ее значение для современной медицины.
10. Сигнальные пути и сети межмолекулярных взаимодействий.
11. Cytoscape - NetworkDataIntegration, Analysis, and Visualization in a Box - биоинформатическая платформа с открытым исходным кодом.
12. Белковые модификации и методы их изучения.
13. Молекулярные методы исследования:
Вестерн-блоттинг, электрофорез
14. Молекулярные методы исследования:
методы иммунохимии, масс-спектрометрия
15. Хранилище общедоступных данных для протеомики – PRIDE.
16. ПО для идентификации, характеристики и количественного определения белков - Mascot (MatrixScience).
17. Возможности предсказания и расчета структуры белка. Современные методы.
18. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий.
19. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Банки белковых структур.

20. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул.
21. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.
22. Свободно доступная система баз данных с открытым исходным кодом – InterAct.
23. База данных сигнальных путей с открытым исходным кодом, курируемая и рецензируемая - Reactome.
24. Курируемая биологическая база данных белково-белковых взаимодействий – BioGrid.
25. Фракталы. Основы фрактальной геометрии. Фракталы в биологии и медицине
26. Фрактальная динамика. Теория сетей (Network Science).
27. Перколяционные фазовые переходы. Динамическая перколяция.
28. Фрактальные свойства перколяционного кластера.
29. Перколяционные эффекты в нейрональных сетях.
30. Математическое моделирование – основные понятия. Типы математических моделей, используемые в медицине и биологии.
31. Программирование на языке «Python», практическое применение в научной деятельности.
32. Язык программирования «Python»: структура данных, базовые алгоритмические единицы, виды циклов, стандартные библиотеки. Применение «Python» в медико-биологических исследованиях.
33. Система математического моделирования и язык программирования MatLab.
34. Моделирование с помощью аппарата нейронных сетей в среде MatLab для оценки взаимосвязи целенаправленных систем. Основные операторы, принципы программирования.
35. Функция корреляционного анализа для исследования медицинских сигналов в пакете Matlab.
36. Методы обработки изображений с использованием пакета Matlab.
37. BioModels - бесплатное хранилище с открытым исходным кодом для хранения, обмена и извлечения количественных моделей, представляющих биологический интерес.

4.2.2 Перечень тем рефератов

1. Использование биоинформатики в биологии и медицине.
2. Омные науки - основные понятия и методы.
3. Современные методы изучения белковых модификаций.
4. Основы биоинформатики.
5. Геном человека и современные постгеномные проекты.
6. Геномная биоинформатика
7. Бластинг последовательностей нуклеиновых кислот и белков.
8. Конструирование праймеров для ПЦР.
9. Использование доменов для предсказания структуры и функций белков.
10. Методы предсказания 3D структуры белков.
11. Молекулярная филогения как средство изучения эволюционных взаимосвязей между биологическими видами.
12. Симуляция и моделирование ДНК, расшифровка генома. Оценка биологического разнообразия экосистемы.
13. Фракталы. Медицинские приборы на основе фракталов.
14. Фрактальная структура кровеносной системы человека.
15. Перколяции в медико-биологических исследованиях.
16. Теория перколяции, как новый подход в управлении потоками данных в

информационных сетях.

17. Математическое моделирование медицине и биологии.

18. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул.

19. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.

4.2.3 Пример тестовых вопросов

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<i>3.2.1. Контролируемый раздел дисциплины «Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине»</i>	
<p>1. БИОИНФОРМАТИКА — ЭТО:</p> <p>1) набор статистических методов для анализа биологических данных: прочитанных структур ДНК и белков, микрофотографий, сигналов, баз данных с результатами экспериментов;</p> <p>2) набор физических методов для анализа биологических данных: прочитанных структур ДНК и белков, микрофотографий, сигналов, баз данных с результатами экспериментов;</p> <p>3) набор компьютерных методов для анализа биологических данных: прочитанных структур ДНК и белков, микрофотографий, сигналов, баз данных с результатами экспериментов;</p> <p>4) набор химических методов для анализа биологических данных: прочитанных структур ДНК и белков, микрофотографий, сигналов, баз данных с результатами экспериментов;</p> <p>5) набор биологических методов для анализа биологических данных: прочитанных структур ДНК и белков, микрофотографий, сигналов, баз данных с результатами экспериментов.</p>	<p>УК – 1, ОПК – 6</p>
<p>2. БИОИНФОРМАТИКА - ЭТО:</p> <p>1) междисциплинарная область, разрабатывающая методы и программные средства для понимания биологических данных, особенно когда наборы данных большие и сложные;</p> <p>2) область статистики, разрабатывающая методы и программные средства для понимания биологических данных, особенно когда наборы данных большие и сложные;</p> <p>3) область биохимии, разрабатывающая методы и программные средства для понимания биологических данных, особенно когда наборы данных большие и сложные;</p> <p>4) область биофизики, разрабатывающая методы и программные средства для понимания биологических данных, особенно когда наборы данных большие и сложные;</p>	<p>УК – 1, ОПК – 6</p>

5) область вирусологии, разрабатывающая методы и программные средства для понимания биологических данных, особенно когда наборы данных большие и сложные.	
3. БАЗА ДАННЫХ - ЭТО: 1) бесконечный объем данных, постоянно управляющийся с помощью СУБД; 2) упорядоченный набор структурированной информации или данных, которые хранятся в электронном виде в компьютерной системе; 3) сложная программа, направленная учет входящей информации; 4) бесконечный набор аналоговых сигналов, которые обычно хранятся в памяти компьютера; 5) информация разного типа, которая обычно хранится в электронном виде в компьютерной системе.	УК – 1, ОПК – 6

Эталоны ответов

Номер тестового задания	Номер эталона ответа
1	3)
2	1)
3	2)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

5.1 Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Зарубина, Т. В. Медицинская информатика : учебник / Т. В. Зарубина, Б. А. Кобринский; Зарубина Т. В. ; Кобринский Б. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 512 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-3689-9	Электронный ресурс	
2.	Медицинская информатика : учебник / под ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 512 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3689-9	-	1

5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Гельман В.Я. Медицинская информатика. Практикум. Питер. 2016.	2	-
2.	Гельман, В. Я. Медицинская информатика : Практикум / В.	-	12

Я. Гельман ; Гельман В. Я. - 2-е изд., испр. - СПб. : Питер, 2002. - 480 с. : тв. - (Национальная медицинская библиотека).		
--	--	--

5.3 Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом				
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого	Не ограничено Срок действия:

		переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	до 31.05.2022
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

	бесплатной основе)			
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		России и Ближнего зарубежья		
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
Зарубежные ресурсы открытого доступа				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний		
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещение для самостоятельной работы;

- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины «Биоинформатика и современные методы статистического анализа». Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обеспечена замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся Университета обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам (см. п.п. 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся Университета из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021
4	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 ООО "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ"	212	03-ЗК ООО "Апрель"

				ПЛЮС"		ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации


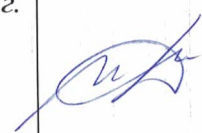
Кафедра
Медицинская биофизика

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине/практике
«Биоинформатика и современные методы статистического анализа»

Форма обучения: очная

направление подготовки 06.04.01 Биология
шифр, наименование

профиль Экспериментальная медицина
наименование

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	<i>Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (п. 5.3)</i>	<i>Актуализированы электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (Приложение 1)</i>	<i>01.09.2022г.</i>	
2	<i>Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (п. 6.3)</i>	<i>Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (Приложение 2)</i>	<i>01.09.2022г.</i>	

Утверждено на заседании кафедры
Протокол № 7 от «10» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой медицинской
биофизики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор



Иудин Д.И.

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): https://www.studentlibrary.ru/	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru/	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: https://www.books-ur.ru/	Учебная и научная медицинская литература российских издательств (коллекция подписных изданий)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.05.2022

		формируется точечно). Коллекции изданий вузов- участников проекта «Большая медицинская библиотека».		
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: https://urait.ru/	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологи и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
6.	Интегрированная информационно- библиотечная система (ИБС) научно- образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек- участников научно- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
7.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно- библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/books	Коллекции изданий вузов- участников СЭБ различной тематической направленности и (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
8.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе):	Электронные копии изданий (в т.ч. научных	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено Срок

	http://нэб.рф/	и учебных) по широкому спектру знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	доступа: бессрочно
9.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
10.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	Не ограничено
11.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки):: www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета</i>)	Не ограничено
12.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием</i>	Не ограничено

			корпоративной почты)	
13.	База данных Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
14.	База данных Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): https://rucml.ru/pages/femb	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://www.elibrary.ru/default.x.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: https://cyberleninka.ru/	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства

5.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: https://www.doaj.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): https://www.doabooks.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)	2000	Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-ЗК ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ" от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018
4	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИ И"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Renewal License - Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 000 "Цифровые технологии" от 13.12.2021
7	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
8	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 000 "Софттекс" от 01.11.2018
9	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от 09.02.2022
10	Jalinga Studio	2	Мультимедийное программное обеспечение	ООО "ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 000 "ЦИФРАСКЛАД" от 08.12.2021
11	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
12	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019