

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Валиев И. А.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА,

МЕДИЦИНСКАЯ КИБЕРНЕТИКА.

Уровень образования
Высшее – специалитет
Специальность
30.05.02 Медицинская биофизика
Квалификация
Врач-биофизик
Форма обучения
Очная
Для приема: 2023

Уфа - 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2023 г., протокол № 5
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №611н от «04» августа 2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биофизик».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики от «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

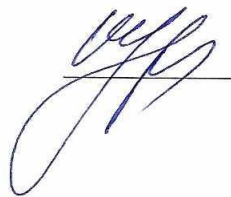


А. А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС специальности 33.05.01 Фармация от «25» апреля 2023, протокол № 9.

Председатель УМС

специальности Фармация



Н.В.Кудашкина

Разработчики:

Доцент кафедры медицинской физики
с курсом информатики, к.ф.-м.н., доцент

А.Х. Трегубова

Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка	5
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	6
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	8
2.1. Типы задач профессиональной деятельности	8
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	8
3. Содержание рабочей программы.....	11
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	11
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины.....	12
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	14
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	16
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	18
3.6. Лабораторный практикум.....	21
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	21
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	22
3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)	22
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов	25
9. Модели и моделирование. Классификация моделей. Этапы моделирования. Определение, достоинства и недостатки.	26
Семестр № 6.	27
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	29
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. .	29
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	31
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	34
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	34
Основная литература.....	34
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	36

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	36
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	36
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.....	37
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	38

1. Пояснительная записка

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика» обязательной части учебного плана студентам очной формы обучения по программе специалитета 30.05.02 Медицинская биофизика.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по программе специалитета 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.

Построение курса направлено на приобретение навыков использования прикладных пакетов для сбора, обработки и анализа данных, а также на закладку фундамента для саморазвития и повышения квалификации в области применения прогрессивных компьютерных технологий в профессиональной деятельности. Приступая к изучению дисциплины, студент должен знать основы курса «Информатика».

Полученные знания по дисциплине «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика» необходимы для приобретения более широких знаний и навыков во владении персональным компьютером, которые также могут пригодиться и в профессиональной деятельности.

По курсу «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика» предусмотрены аудиторные занятия (184 часа). На самостоятельное изучение отводится 104 часа. Всего 288 часов.

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы специалитета 30.05.02 Медицинская биофизика.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике и информатике.

Дисциплина изучается на 3-м, 4-м, 5-м и 6-м семестрах (2 и 3 курс).

Цели изучения дисциплины:

Образовательные цели дисциплины:

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, а также развитию способностей к самостоятельной работе, необходимой для проведения современных исследований, изучения и внедрения новых компьютерных технологий.

Профессиональные цели дисциплины:

Подготовка студента к решению профессиональных задач с помощью компьютерной техники, формирование научного мировоззрения и расширения кругозора в области информатики и компьютерных технологий.

Задачи:

1. Содействовать приобретению студентами знаний по базовым понятиям компьютерных технологий;
2. Создание условий для овладения обучающимися: общих принципов работы компьютерных технологий, методов сбора, обработки и передачи данных, основ поиска информации в компьютерных сетях;
3. Способствовать усвоению студентами принципов работы с типовыми пакетами программ, обеспечивающими широкие возможности обработки информации.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.4. Способен представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п	Знать: основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. Уметь: проводить сбор и изучение современной научной литературы, формулировать цели и задачи исследования; планировать эксперимент; проводить исследование.; Владеть: навыками самостоятельной работы с научной литературой; интерпретации и представления результатов научного исследования; обоснования и апробации на практике результатов, полученных в ходе исследования.
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов	ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.	Знать: -как методику проведения, стратегию и проблематику статистических исследований, - методы получения профессиональной информации, -методы статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера. Уметь: - осуществлять поиск профессиональной информации; - проводить анализ результатов научного исследования, -представлять результаты научных

<p>практическое здравоохранение</p>	<p>ОПК-4.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.</p>	<p>исследований; Владеть: Навыками анализа, интерпретации результатов статистических исследованиях в научных целях.</p>
<p>ОПК-6. Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности</p>	<p>ОПК-6.1. Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знать: - понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации, -современное состояние и тенденции развития информационных технологий; -теоретические основы информационной технологии биологических наук и образовании.</p>
	<p>ОПК-6.2. Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Уметь: -работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; - проводить обработку и создание графиков, выполнять компьютерную визуализацию результатов биологических исследований; - обрабатывать данные полученные в ходе исследований и проводить необходимые виды анализов;</p>
	<p>ОПК-6.3. Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения с использованием требований информационной безопасности.</p>	<p>Владеть:- Навыками ведения медицинской документации. - навыками разработки программы поиска, обработки, анализа и систематизации профессиональной информации. - различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии; -методами информационной защиты с помощью программных средств.</p>
<p>ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии</p>	<p>ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования</p>	<p>Знать: -как выбирать объект,определять стратегию и проблематику исследований, - методы получения профессиональной информации, - проводить системный анализ объектов исследования, Уметь: - осуществлять поиск профессиональной информации; -выполнять, обосновыватьнаучные исследования в области медицины и</p>

		биологии -представлять результаты научных исследований; Владеть: - методами обработки и наглядного представления полученной информации; способами и средствами защиты информации.
--	--	--

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская деятельность.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

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

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях		навыками управления проектом на всех этапах, работы с основными источниками современной научной литературы; интерпретации и представления результатов научного исследования; обоснования и апробации на практике	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.

				результатов, полученных в ходе исследования.	
2	ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.		навыками проведения, статистических исследований, - навыками получения профессиональной информации, -навыками статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера. Навыками проводить анализ результатов научного исследования, -представлять результаты научных исследований;	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.
		ОПК-4.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.		Навыками анализа, интерпретации результатов статистических исследований в научных целях.	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.
3.	ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных,	ОПК-6.1. Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения		Навыки по использованию компьютерных технологий в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, применять знания по	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.

<p>профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок</p>	<p>профессиональных задач.</p>		<p>компьютерным технологиям в биологии в творческой (креативной) и профессиональной деятельности.</p>	
	<p>ОПК-6.2. Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для решения задач профессиональной деятельности.</p>		<p>Навыками разработки структуры и формирования базы данных и знаний для систем поддержки. Навыки работы с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности.</p>	<p>Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.</p>
	<p>ОПК-6.3. Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения с использованием требований информационной безопасности.</p>		<p>Навыками ведения медицинской документации. -навыками разработки -навыками математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии; -навыками информационной защиты с помощью программных средств.</p>	<p>Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.</p>

4	ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.2 Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	В/01.7	Навыками статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера Навыками разработки и планирования исследования, анализа результатов, наглядного представления полученных результатов исследования.	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания.
---	--	---	--------	--	---

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	Семестры	Семестры	Семестры
		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Контактная работа (всего), в том числе:	184	46	46	46	46
Лекции (Л)	48	12	12	12	12
Практические занятия (ПЗ),	136	34	34	34	34
Семинары (С)	-	-	-	-	--
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	104	26	26	26	26
Подготовка к занятиям (ПЗ)	40	10	10	10	10
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	40	10	10	10	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	24	6	6	6	6
Вид промежуточной аттестации	Зачет	3	-	-	3
	час.	288	72	72	72
ИТОГО: Общая трудоемкость	ЗЕТ	8	2	2	2

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-2, ОПК-4.	Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Методы и средства информатизации в медицине и здравоохранении Медицинские информационные системы	Информация и информационный процесс. Предмет и задачи медицинской информатики. Особенности медицинской информации. Классы и виды медицинских информационных систем. Организационное и правовое обеспечение медицинских информационных систем (МИС). Основные стандарты обмена медицинской информацией. Возможности интеграции МИС. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации
2.	УК-2, ОПК-4.	Базовые технологии преобразования информации	Возможности стандартных программных средств для решения задач практической медицины
3.	ОПК-6,	Автоматизированные медико-технологические системы клиничко-лабораторных исследований и функциональной диагностики	Медицинские приборно-компьютерные системы для функциональных исследований физиологических систем организма. Компьютерная обработка и анализ сигналов и изображений. Информационная поддержка интерпретации полученных результатов
4.	ОПК-6,	Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование.	Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Элементы врачебной деятельности как объект информатизации. Формализация и структуризация медицинской информации. Основные требования к составлению формализованных медицинских документов. Виды математических моделей.
5.	ПК-4,	Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.	Особенности принятия решений в медицине. Структура биологического и искусственного нейрона. Интеллектуальные нейронные сети. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой. Возможности экспертных систем. Экспертные системы 1 и 2 поколений.
6.	ОПК-4	Основы доказательной медицины. Телекоммуникационные технологии и Интернет- ресурсы в медицине	Понятие доказательной медицины, телемедицины. Нормативно-правовая база развития телемедицины в РФ. Дистанционное обучение. Применение телекоммуникационных технологий в клинической практике. Интернет-ресурсы для поиска профессиональной информации.
7.	ОПК-6,	Компьютерные сети. Информационная безопасность. Методы защиты.	Компьютерные сети. Компьютерная безопасность. Защита информации от компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Безопасность пользователя при работе с компьютером
8.	ОПК-4	Основные понятия статистики.	Определение математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Требуется к выборке. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд).

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
			Частоты распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики положения (выборочная средняя, мода, медиана, процентиля) и рассеяния (выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение) вариационного ряда. Точечная и интервальная оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
9.	ОПК-4 ПК-4.	Статистическая проверка гипотез Дисперсионный анализ.	Понятие о нулевой и конкурирующей гипотезах. Статистический критерий и уровень значимости. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (большие независимые выборки). Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (малые независимые выборки). Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий. Основные понятия дисперсионного анализа. Сущность дисперсионного анализа. Факторная дисперсия, случайная дисперсия. Оценка значимости различия между факторной и остаточной дисперсией. Значение дисперсионного анализа в медицине. Подходы, используемые в дисперсионном анализе. Дисперсионный анализ повторных измерений. Оценка значимости различия между факторной и остаточной дисперсией. Понятие о двухфакторном и многофакторном дисперсионном анализе.
10.	ОПК-4 ПК-4.	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный анализ. Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности, его назначение и место. Оценка корреляционной матрицы. Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции. Проверка гипотезы о нормальном распределении многомерной совокупности. Проверка существенности связи. Методы изучения связи. Регрессионный анализ. Основные задачи регрессионного анализа. Выбор адекватного уравнения регрессии. Парная регрессия. Множественная регрессия. Линейная множественная регрессионная модель. Регрессия с фиктивными переменными. Логистическая регрессия. Понятие о нелинейной регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии и остаточной дисперсии с помощью метода наименьших квадратов.
11.	ОПК-4 ПК-4.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Манна - Уитни. Критерий Крускала - Уоллиса. Критерий Уилкоксона. Критерий Фридмана.
12.	ОПК-4 ПК-4.	Анализ качественных признаков.	Анализ качественных признаков. Общая характеристика качественных методов исследования. Уровни качественной методологии: подходы, стратегии, методы и

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
			процедуры.
13.	ОПК-4 ПК-4.	Классификация кластерный и дискриминантные анализы.	Методы классификации. Кластерный анализ. Основные обозначения и определения. Расстояние между кластерами. Обзор методов кластеризации. Дендрограмма. Кластеризация методом средних. Дискриминантный анализ. Задача классификации при наличии обучающих выборок. Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило и дискриминантная функция. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей, критерий отношения правдоподобия. Статистическое оценивание результатов дискриминантного анализа.
14.	ОПК-4. ОПК-6, ПК-4.	Введение в кибернетику Моделирование как метод кибернетики.	Математические модели в медицине. Примеры. Обзор функционала, синтаксис программы Scilab. Встроенные функции в Scilab. Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры. Построение графиков в Scilab. Численное интегрирование и дифференцирование. Модель «хищник-жертва».
15.	ОПК-4. ОПК-6, ПК-4.	Программы Loginom, Orange.	Анализ главных компонент. Числовые типы данных. Интеграция с источниками данных. Визуализация данных. Фильтрация данных. Классификация данных: KNN, SVM. Оценка качества моделей. Регрессия и ROC-анализ. Теорема Байеса. Вероятностные модели. Наивный Байесовский классификатор. Построение ROC-кривых. Работа с медицинскими изображениями. Иерархическая кластеризация. Визуализация и интерпретация данных.

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч.самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч.самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1.	3 семестр	Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Методы и средства информатизации в медицине и здравоохранении. Медицинские информационные системы.	4	-	12	8	24	Тестирование, индивидуальные домашние задания
2.	3 семестр	Базовые технологии преобразования информации	4	-	12	10	26	Тестирование, индивидуальные домашние задания
3.	3 семестр	Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование.	4	-	10	8	22	Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания
4.	4 семестр	Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.	4	-	12	10	26	Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания
5.	4 семестр	Основы доказательной медицины. Телекоммуникационные технологии и Интернет-ресурсы в медицине	4	-	12	10	26	Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания
6.	4 семестр	Компьютерные сети. Информационная безопасность. Методы защиты.	4	-	10	6	20	Устный опрос. Индивидуальные домашние задания, тестирование.
7.	5 семестр	Основные понятия статистики.	2		4	4	10	Устный опрос. Тестирование.

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч.самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
8.	5 семестр	Статистическая проверка гипотез Дисперсионный анализ	2		6	4	12	Устный опрос. Тестирование.
9.	5 семестр	Корреляционный и регрессионный анализ	2		6	4	12	Устный опрос. Тестирование.
10.	5 семестр	Непараметрические критерии анализа количественных признаков.	2		6	4	12	Устный опрос. Тестирование.
11.	5 семестр	Анализ качественных признаков.	2		6	4	12	Устный опрос. Тестирование.
12.	5 семестр	Классификация кластерный и дискриминантные анализы.	2		6	6	14	Устный опрос. Тестирование.
13.	6 семестр	Введение в кибернетику Моделирование как метод кибернетики.	6		10	13	29	Устный опрос. Тестирование.
14.	6 семестр	Интеллектуальный анализ медико–биологических исследований. Визуальное программирование в OrangeDataMining и Loginom.	6		24	13	43	Устный опрос. Тестирование.
15.	6 семестр	Зачет					-	Письменная работа
		ИТОГО:	48	-	136	104	288	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем лекций базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем в часах по семестрам			
		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
1.	Понятие медицинской информатики и медицинской информации. Медико-биологические данные и их оценка. Этапы операции с медико-биологическими данными. Медицинские информационные системы. Классификация МИС.	2			

2.	Информационные технологии преобразования медицинской информации. Виды ИТ (компьютерные технологии обработки первичных данных; информационные технологии управления; информационные технологии автоматизированного рабочего места).	2			
3.	МИС. Классификация МИС. Понятие и технологии построения электронного здравоохранения. Организационное и правовое обеспечение медицинских информационных систем (МИС). Основные стандарты обмена медицинской информацией. Возможности интеграции МИС.	2			
4.	Автоматизированные медико-технологические системы клинико-лабораторных исследований и функциональной диагностики	2			
5.	Медицинские приборно-компьютерные системы и их классификация.	2			
6.	Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование.	2			
7.	Основы доказательной медицины. Основные понятия и методы, интернет- ресурсы доказательной медицины.		2		
8.	Телекоммуникационные технологии и Интернет- ресурсы в медицине. Телемедицина.		2		
9.	Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении. Особенности принятия решений в медицине.		2		
10.	Структура биологического и искусственного нейрона. Искусственный интеллект в медицине. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой.		2		
11.	Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач, решаемых с помощью экспертных систем.		2		
12.	Компьютерные сети. Компьютерная безопасность. Защита информации от компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Безопасность пользователя при работе с компьютером		2		
13.	ИКТ для обработки результатов научных исследований. Основные понятия медико-биологической статистики. Описательная статистика. Графики распределения.			2	
14.	Статистическая проверка гипотез. Сравнение групп. Дисперсионный анализ.			2	
15.	Сравнение групп. Критерий Стьюдента.			2	
16.	Корреляционный и регрессионный анализ зависимости между случайными величинами. Криволинейная корреляция и регрессия.			2	
17.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков.			2	
18.	Анализ качественных признаков.			2	

19.	Введение в кибернетику: общие понятия, объект и предмет кибернетики. Медицинская кибернетика.				2
20.	Моделирование как метод кибернетики. Особенности моделирования кибернетических систем. Классификация моделей в медицине. Математические модели в медицине.				2
21.	Модели машинного обучения. Введение в машинное обучение. Особенности моделирования кибернетических систем. Типы задач машинного обучения: 1. Задача регрессии. 2. Задача классификации.				2
22.	Типы задач машинного обучения. 3. Задача кластеризации. 4. Задача выявления аномалий. Примеры применения в медицине. Основные виды машинного обучения.				2
23.	Основные алгоритмы моделей машинного обучения. Примеры применения в медицине. 1. Дерево принятия решений. 2. Наивная байесовская классификация. 3. Метод наименьших квадратов. 4. Логистическая регрессия. 5. Метод опорных векторов (SVM).				2
24.	Интеллектуальный анализ медико-биологических исследований. Визуальное программирование в LogiDom.				2
	Итого	12	12	12	12

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам			
		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
1.	Информация, ее свойства. Единицы измерения информации. Медицинская информация. Технологии поиска, хранения, архивирования, обработки и представления медицинской информации.	2			
2.	Работа в Office: Word. Подготовка документов при помощи текстового редактора: создание, редактирование, форматирование текста и печать документов.	2			
3.	Работа в Office: Word. приемы работы с колонками, таблицами, вычисления в таблицах, создание диаграмм.	2			
4.	Работа в Office: Word. Технология работы с объектами, рисунками, создание формул. Создание шаблонов, макросов MSWord.	2			
5.	Работа в Office: Word. Структура документов, автоматизированное оглавление, формирование ссылок на	2			

	литературные источники и оформление списка литературы по требованиям ГОСТ.				
6.	Работа в Office: Excel. Хранение и обработка информации при помощи электронных таблиц: создание, редактирование, форматирование таблиц.	2			
7.	Работа в Office: Excel. Работа с формулами. Функции. Диаграммы.	4			
8.	Работа в Office: Excel. Электронная таблица как база данных: сортировка, фильтрация данных, построение сводных таблиц.	4			
9.	Работа в Office: Excel. Поиск решения. Подбор параметра. Моделирование в Excel.	2			
10.	Базы данных MSAccess. Основные термины, виды моделей, типы данных, этапы разработки базы данных. Таблицы.	4			
11.	Базы данных MSAccess. Связи. Запросы.	2			
12.	Базы данных MSAccess. Формы.	2			
13.	Базы данных MSAccess. Отчеты.	2			
14.	Электронные средства оформления научных работ. Подготовка публикаций и презентаций в различных форматах. MS PowerPoint.	2			
15.	Системы управления библиографической информацией (Zotero, Mendeley). Менеджеры цитирования, их возможности и практическое использование: поиск источников, составление «картотеки», цитирование источников, формирование библиографических списков.	2			
16.	Применение ИКТ для обработки результатов научных исследований. Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.		4		
17.	Технологии распознавания образов: программные продукты, используемые для распознавания текстов и особенности их практического использования. Системы электронного перевода текстовой информации. Основные программные продукты и возможности их использования в профессиональной деятельности биологов.		2		
18.	МИС. Уровни МИС. Электронное здравоохранение. Автоматизация деятельности медицинской организации		4		
19.	Сетевые информационные технологии: электронные каталоги, информационно-поисковые системы, поисковые машины, роботы-индексировщики, метапоисковые системы и системы ускоренного поиска тематической информации. Специализированные системы поиска научной информации. Электронные библиотеки с сетевым доступом, их возможности		2		
20.	Компьютерные технологии работы с графической информацией: Редакторы векторной графики, использование графических примитивов, векторизация изображений. Редактирование растровых изображений. Типичные процедуры оптимизации		4		

	фотоизображений средствами редакторов графики.				
21.	Технологии визуализации информации: Средства создания диаграмм и графиков, научная графика и слайды. Правила оформление графиков и диаграмм, иллюстрирующих научные работы. Использование редакторов ментальных карт.		4		
22.	Технологии защиты информации: защита каталогов и отдельных файлов. Архивирование и резервное копирование информации. Защита от вирусов и несанкционированного доступа при работе в сети.		2		
23.	Искусственный интеллект в медицине. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой. Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.		4		
24.	Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач, решаемых с помощью экспертных систем. Использование экспертных систем в медицине. Составление базы знаний для создания медицинских экспертных систем.		4		
25.	Обзор изученного материала		2		
26.	Основные понятия медико-биологической статистики. Статистическое распределение. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel для анализа зависимостей.			2	
27.	Основные понятия медико-биологической статистики. Описательная статистика. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel для анализа зависимостей.			2	
28.	Статистическая проверка гипотез. Примеры ошибок первого и второго рода. Сравнение групп. Дисперсионный анализ. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel.			2	
29.	Статистическая проверка гипотез. Сравнение групп. Критерий Стьюдента. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel.			2	
30.	Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel.			2	
31.	Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение нелинейной регрессии. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel.			2	
32.	Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации). Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации Кендалла. Применение пакета Statistica.			2	
33.	Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия. Применение пакета Statistica.			4	
34.	Непараметрические критерии анализа количественных			2	

	признаков. Критерий Манна - Уитни. Критерий Крускала - Уоллиса. Применение пакета Statistica.				
35.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Уилкоксона. Критерий Фридмана. Применение пакета Statistica.			2	
36.	Анализ качественных признаков. Применение пакета Statistica.			4	
37.	Методы классификации. Кластерный анализ. Применение пакета Statistica.			2	
38.	Методы классификации. Дискриминантный анализ. Применение пакета Statistica.			4	
39.	Обзор изученного материала.			2	
40.	Математические модели в медицине. Примеры. Обзор функционала, синтаксис программы Scilab.				2
41.	Встроенные функции в Scilab. Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры.				2
42.	Построение графиков в Scilab. Численное интегрирование и дифференцирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.				2
43.	Встроенные функции в Scilab. Решение задач линейной алгебры. Модель «хищник-жертва». Построение графиков в Scilab.				2
44.	Введение в DataMining. Особенности моделирования кибернетических систем. Обзор функционала программы Loginom, Orange.				2
45.	Анализ главных компонент. Числовые типы данных. Интеграция с источниками данных. Визуализация данных. Фильтрация данных.				2
46.	Кластерный анализ.				4
47.	Классификация данных: KNN, SVM. Оценка качества моделей. Регрессия и ROC-анализ.				4
48.	Теорема Байеса. Вероятностные модели. Наивный Байесовский классификатор.				4
49.	Формула Шеннона. Прогнозное моделирование: нейронные сети, дерево решений, метод случайного леса.				4
50.	Работа с медицинскими изображениями. Иерархическая кластеризация. Визуализация и интерпретация данных.				4
51.	Тематическое моделирование. Обзор изученного материала.				2
	ИТОГО	34	34	34	34

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Методы и средства информатизации в медицине и здравоохранении	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
2.		Медицинские информационные системы.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
3.		Базовые технологии преобразования информации	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
4.		Автоматизированные медико-технологические системы клинико-лабораторных исследований и функциональной диагностики	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
5.		Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
6.	ИТОГО часов в семестре 3:			26
7.	4	Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
8.		Основы доказательной медицины. Телекоммуникации	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5

		нные технологии и Интернет- ресурсы в медицине		
9.		Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении. Особенности принятия решений в медицине.	подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
10.		Структура биологического и искусственного нейрона. Искусственный интеллект в медицине. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой.	подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
11.		Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач, решаемых с помощью экспертных систем.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	4
1.		Компьютерные сети. Информационная безопасность. Методы защиты.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	2
ИТОГО часов в семестре 4:				26
12.	5	Основные понятия статистики.	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	5
13.		Статистическая проверка гипотез Дисперсионный анализ.	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	5
14.		Корреляционный и регрессионный анализ	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	5
15.		Непараметрические	- подготовка к практическим занятиям;	5

		критерии анализа количественных признаков.	-чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	
16.		Анализ качественных признаков.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	5
17.		Классификация кластерный и дискриминантные анализы.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО часов в семестре5:				26
18.	6	Модели мышления и анализа данных.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	8
19.		Способы обработки медицинской информации.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
20.		Наблюдения в клинических исследованиях.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
21.		Эксперименты в клинических исследованиях.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО часов в семестре 6:				26

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Информатика и информация в медицине. Понятие медицинской информации. Свойства медицинской информации.
2. Медико-биологические данные. Виды медико-биологических данных. Оценка медико-биологических данных. Этапы операции с медико-биологическими данными.
3. МИС. Медицинские информационные системы базового уровня.
4. МИС. Медицинские информационные системы уровня ЛПУ.
5. МИС. Медицинские информационные системы территориального уровня.
6. МИС. Медицинские информационные системы федерального уровня.
7. Информационные технологии. ИТ обработки первичных данных; информационные технологии управления.
8. Информационные технологии. ИТ автоматизированного рабочего места врача.
9. Информационные технологии. ИТ поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.
10. Медицинские приборо-компьютерные системы для получения медицинских диагностических изображений.
11. Медицинские приборо-компьютерные системы для получения параметрических данных.
12. Медицинские приборо-компьютерные системы для получения функциональных данных.
13. Медицинские приборо-компьютерные системы для выполнения мониторинга терапевтического направления.
14. Работа в ОС WINDOWS. Работа со встроенными текстовыми и графическими редакторами ОС WINDOWS. Антивирусы. Архиваторы.
15. Работа в Office: Word.
16. Работа в Office: Excel.
17. Работа в Office: Power point.
18. Базы данных в Access.

Семестр № 4

1. Основы доказательной медицины. Виды биомедицинских исследований. Уровни доказательности. Планирование исследований. Организация базы данных исследования
2. Структура биологического и искусственного нейрона. Интеллектуальные нейронные сети. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой в медицине.
3. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект: сравнение человеческой и искусственной компетентности. Основные направления в моделировании систем ИИ в медицине.
4. Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений.

Типы задач решаемых с помощью экспертных систем в медицине.

5. Использование экспертных систем в медицине. Составление базы знаний для создания медицинских экспертных систем.

6. Основы доказательной медицины. Виды биомедицинских исследований. Уровни доказательности. Интернет-источники данных по доказательной медицине.

7. Использование научно-медицинских информационных ресурсов. Работа со справочниками системы здравоохранения

8. Медицинские информационные ресурсы сети Интернет. Телемедицина.

9. Модели и моделирование. Классификация моделей. Этапы моделирования. Определение, достоинства и недостатки.

10. Компьютерная безопасность. Защита информации от компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Безопасность пользователя при работе с компьютером

11. Понятие компьютерных сетей. Локальные компьютерные сети. Служба телеконференций. Служба передачи файлов.

12. Всемирная компьютерная сеть Интернет. Телекоммуникационные технологии и Интернет-ресурсы в медицине.

13. Специальные медицинские компьютерные сети. Телемедицина. Интеллектуальные нейронные сети. Основные проблемы, решаемые ИНС.

14. Понятие биоинформатики. Методы редактирования биологической информации.

15. Программирование в биологии. Сферы применения.

16. Методы аналитической и графической обработки полученных результатов (математические и графические пакеты Scilab, PopGene, Gimp).

17. Программный продукт HyperChem. Принципы работы.

18. Системы управления библиографической информацией (Zotero, Mendeley).

19. Перечислите этапы работы над презентацией и дайте краткую характеристику каждому. Какие бывают разновидности презентаций и в чем их принципиальное различие. Перечислите основные технические требования при оформлении классических презентаций

Семестр №5.

1. Программное обеспечение для статистического анализа результатов исследований

2. Решение задач с использованием пакета «Статистика»

3. Медицинская статистика, основные разделы и задачи, использование в медицинской практике. объект и единица статистического исследования. учетные признаки, их классификация.

4. Статистическая совокупность, ее групповые свойства. генеральная и выборочная совокупность. требования, предъявляемые к выборочной совокупности.

5. . Медицинская статистика. Метод выборки.

6. . Организация статистического исследования в медицинской практике, основные этапы. Элементы плана и программы статистического исследования. метод сбора материала. виды группировок признака.

7. Виды статистических величин. Средние величины.

8. Статистика. Вариационный ряд. Виды вариационных рядов (ранжированный, дискретный, интервальный.).

9. Статистика. Средняя арифметическая величина. Основные свойства, способы расчета.

10. Статистика. Среднее квадратическое (или стандартное) отклонение. Коэффициент вариации, методика расчета.

11. Статистика. Ошибка репрезентативности. Определение доверительных границ относительных и средних величин.

12. Статистика. Оценка достоверности результатов исследования. Ошибка средней арифметической и относительных показателей. Динамический ряд.

13. Графическое изображение в статистическом исследовании. Виды графических изображений, правила построения и применения.

14. Линейная регрессия. Уравнения регрессии.

15. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

16. t-критерий Стьюдента.

17. t-критерий Стьюдента. Условия применения.

18. Критерий Стьюдента для повторных измерений (парный критерий).

19. F-критерий Фишера. Условия применения.

20. Применение критериев Стьюдента, в оценке статистической значимости экспериментальных данных.

21. Корреляция. Критерий корреляции Пирсона, Спермина.

22. Критерий Хи-квадрат Пирсона.

23. Непараметрические методы. Критерий Манна- Уитни.

24. Непараметрические методы. Критерий Уилкоксона.

25. Непараметрические методы. Критерий Крускала _ Уоллиса.

26. Непараметрические методы. Критерий Фридмана.

27. Методы анализа качественных данных.

28. Общая характеристика пакета «MS Excel». Работа с данными, графические возможности пакета.

29. Общая характеристика пакета Statistica. Работа с данными, графические возможности пакета.

Семестр № 6.

1. Введение в кибернетику: общие понятия, объект и предмет кибернетики. Медицинская кибернетика. Профессиональный стандарт «врач-кибернетик».

2. Моделирование как метод кибернетики. Особенности моделирования кибернетических систем. Классификация моделей в медицине. Математические модели в медицине.

3. Модели машинного обучения. Введение в машинное обучение. Особенности моделирования кибернетических систем (примеры).
4. Типы задач машинного обучения: задача регрессии, задача классификации.
5. Типы задач машинного обучения: задача кластеризации, задача выявления аномалий.
6. Основные виды машинного обучения (раскрыть обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением).
7. Алгоритмы моделей машинного обучения: дерево принятия решений, наивная байесовская классификация. Примеры применения в медицине.
8. Основные алгоритмы моделей машинного обучения: метод наименьших квадратов, логистическая регрессия, метод опорных векторов (SVM).
9. Интеллектуальный анализ медико–биологических исследований (привести примеры из лекций или собственные).
10. Понятие математической модели эксперимента. Математические модели в медицине. Примеры.
11. Анализ главных компонент (PCA). Ограничения метода.
12. Анализ зависимостей. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Парная регрессия. Математическая постановка задачи.
13. Анализ зависимостей. Нелинейная регрессия. Математическая постановка задачи.
14. Логистическая регрессия. ROC-анализ. Математическая постановка задачи.
15. Факторный анализ (определение, отличие от других средств сжатия информации, задача факторного анализа, методы факторного анализа).
16. Классификация. Кластерный и дискриминантный анализы. Ошибки классификации и способы их оценки.
17. Задачи систем поддержки принятия решений.
18. Анализ главных компонент. Числовые типы данных.
19. Классификация данных: метод k-ближайших соседей, метод опорных векторов (постановка задачи).
20. Логистическая регрессия и кривая ошибок (ROC-анализ). Алгоритм построения кривой ошибок.
21. Байесовский подход к задаче классификации. Наивный Байесовский классификатор.
22. Классификация. Кластерный и дискриминантный анализ.
23. Формула Шеннона. Прогнозное моделирование: нейронные сети,
24. Алгоритм дерева решений (терминология, структура, задачи, процесс построения, выбор атрибута разбиения, извлечение правил).
25. Косинусное сходство. Оценка сходства медицинских изображений.
26. Метрики сходства расстояний в машинном обучении (евклидово расстояние, косинусное сходство, расстояние городских кварталов).
27. Иерархическая кластеризация (постановка задачи). Визуализация и интерпретация данных.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
	2 («Зачтено»)	3 («Незачтено»)
УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	<p>Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>Умеет: проводить сбор и изучение современной научной литературы, формулировать цели и задачи исследования; планировать эксперимент; проводить исследование.;</p> <p>Владеет: навыками самостоятельной работы с научной литературой; интерпретации и представления результатов научного исследования; обоснования и апробации на практике результатов, полученных в ходе исследования.</p>	<p>НЕ Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>Не Умеет: проводить сбор и изучение современной научной литературы, формулировать цели и задачи исследования; планировать эксперимент; проводить исследование.;</p> <p>НЕ Владеет: навыками самостоятельной работы с научной литературой; интерпретации и представления результатов научного исследования; обоснования и апробации на практике результатов, полученных в ходе исследования.</p>

ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
	2 («Зачтено»)	3 («Незачтено»)
ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.	<p>Знает: -как методику проведения, стратегию и проблематику статистических исследований, - методы получения профессиональной информации, -методы статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера.</p> <p>Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации; - проводить анализ результатов научного исследования, -представлять результаты научных исследований;</p>	<p>Не Знает методику проведения, стратегию и проблематику статистических исследований, Не Знает методы получения профессиональной информации, Не Знает: методы статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера.</p> <p>Не Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации;</p>
ОПК-4.4 Владеет	Владеет: Навыками анализа, интерпретации	Не Владеет:

методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.	результатов статистических исследований в научных целях.	Навыками анализа, интерпретации результатов статистических исследований в научных целях.
---	--	--

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
	2 («Зачтено»)	3 («Незачтено»)
ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании;	Знает: - понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации, -современное состояние и тенденции развития информационных технологий; -теоретические основы информационной технологии биологических наук и образовании.	Не знает пути и перспективы - применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании; - понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации, -современное состояние и тенденции развития информационных технологий;
ОПК-6.2. работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;	Умеет: -работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; - проводить обработку и создание графиков, выполнять компьютерную визуализацию результатов биологических исследований; - обрабатывать данные полученные в ходе исследований и проводить необходимые виды анализов;	Не умеет: - пользоваться профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности и проводить обработку данных; - обрабатывать данные полученные в ходе исследований и проводить необходимые виды анализов;
ОПК-6.3. использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.	Владеет: - навыками разработки программы поиска, обработки, анализа и систематизации профессиональной информации. - необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований, - различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии;	Не владеет различными видами математических расчетов навыками необходимыми для анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.

ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
	2 («Зачтено»)	3 («Незачтено»)

<p>ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования</p>	<p>Знает: -как выбирать объект,определять стратегию и проблематику исследований, - методы получения профессиональной информации, - проводить системный анализ объектов исследования, Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации; -выполнять, обосновыватьнаучные исследования в области медицины и биологии -представлять результаты научных исследований; Владеет: - методами обработки и наглядного представления полученной информации; способами и средствами защиты информации.</p>	<p>НЕ Знает: -как выбирать объект,определять стратегию и проблематику исследований, - методы получения профессиональной информации, - проводить системный анализ объектов исследования, НЕ Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации; -выполнять, обосновыватьнаучные исследования в области медицины и биологии -представлять результаты научных исследований; НЕ Владеет: - методами обработки и наглядного представления полученной информации; способами и средствами защиты информации.</p>
--	---	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p>	<p>Знает основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. Умеет проводить сбор и изучение современной научной литературы, формулировать цели и задачи исследования; планировать эксперимент; проводить исследование.; Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; интерпретации и представления результатов научного исследования; обоснования и апробации на практике результатов, полученных в</p>	<p>ПЕРВЫМ ЭТАПОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ а) статистическое наблюдение б) сводка в) анализ г) расчет описательных статистик.</p>

<p>ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение</p>	<p>ходе исследования.</p> <p>Знать: -как методику проведения, стратегию и проблематику статистических исследований, - методы получения профессиональной информации, -методы статистической обработки и анализа данных с помощью компьютера.</p> <p>Уметь: - осуществлять поиск профессиональной информации; - проводить анализ результатов научного исследования, -представлять результаты научных исследований;</p> <p>Владеть: Навыками анализа, интерпретации результатов статистических исследований в научных целях..</p>	<p>МИНИМАЛЬНО ДОСТАТОЧНОЙ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОШИБОЧНОГО ПРОГНОЗА: а) 68 % б) 90 % в) 95 % г) 99 %.</p> <p>ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ УСЛОВИЕМ ПРИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГНОЗА ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРОВОДЯТ ПОИСК ИССЛЕДОВАНИЙ а) РКИ б) Когортное исследование в) Исследование случай-контроль г) Систематические обзоры д) Всё вышеперечисленное</p> <p>Совокупность средств, реализованных на базе персонального компьютера, для решения задач в определенной предметной области, называется: а) автоматизацией производства; б) автоматизированным рабочим местом; в) программным обеспечением; г) аппаратным комплексом.</p>
<p>ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными</p>	<p>Знать: - понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации, -современное состояние и тенденции развития информационных технологий;</p>	<p>Для выбора данных по определенному условию можно использовать команды: 1) Данные → Форма → Критерии; 2) Автофильтр;</p>

базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.	-теоретические основы информационной технологии биологических наук и образовании.	3) Сервис → Данные; 4) Сервис → Анализ данных 5) Форма → Данные (Ответ: 1,2)
	Уметь: -работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; - проводить обработку и создание графиков, выполнять компьютерную визуализацию результатов биологических исследований; - обрабатывать данные полученные в ходе исследований и проводить необходимые виды анализов;	Совокупность средств, реализованных на базе персонального компьютера, для решения задач в определенной предметной области, называется: а) автоматизацией производства; б) автоматизированным рабочим местом; в) программным обеспечением; г) аппаратным комплексом.
	Владеть: навыками ведения медицинской документации. - навыками разработки программы поиска, обработки, анализа и систематизации профессиональной информации. - различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии; -методами информационной защиты с помощью программных средств.	Необходимо перенести рентгеновский снимок с одного компьютера на другой. Размер флеш-карты 1Гбайт, размер снимка 3,5Мбайта. Сколько снимков можно перенести за один раз?
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	Знать: -как выбирать объект,определять стратегию и проблематику исследований, - методы получения профессиональной информации, - проводить системный анализ объектов исследования, Уметь: - осуществлять поиск профессиональной информации; -выполнять, обосновыватьнаучные исследования в области медицины и биологии -представлять результаты научных исследований; Владеть:	SCILAB-ЭТО а) база знаний и набор вычисленных алгоритмов, вопросно-ответная система, б) пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для технических и научных расчётов, в) наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, изменения и описания

	- методами обработки и наглядного представления полученной информации; способами и средствами защиты информации.	формы объектов, г) интеллектуальная поисковая система по ведущим индексам, оригинальный алгоритм группировки (кластеризации) результатов по темам и ключевым словам.
		ФУНКЦИЯ plot(x,y,[xcap,ycap,caption]) В ПРОГРАММЕ SCILAB ОПРЕДЕЛЯЕТ а) график функции, б) массив абсцисс, в) массив ординат, г) строка из двух символов.
		ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ УСЛОВИЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СВОДНОЙ ТАБЛИЦЫ В MSEXCEL а) Количество строк не должно превышать 10.000, б) Общее количество значений (ячеек) не должно превышать 63.536 в) В выделенном диапазоне данных не должно быть пустых ячеек г) Выделенный диапазон должен содержать заголовки столбцов.

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5

1.	Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html	Зарубина Т.В.	- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с.	Неограниченный доступ
2.	Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436455.html	Омельченко, В. П.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с.	Неограниченный доступ
3.	Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / под ред. Амлаева К. Р. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452370.html	Амлаев, К. Р.	- Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 560 с.	Неограниченный доступ

Дополнительная литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Ю. Ю. Визер, Т. Г. Авачева. https://www.books-up.ru/ru/book/informacionnye-tehnologii-v-professionalnoj-deyatelnosti-14695134/	Визер Ю. Ю	Рязань : РязГМУ, 2019. - 241 с.;	Неограниченный доступ
2	Системы контекстных задач для обучения студентов медицинских вузов информационным технологиям / М. С. Горбузова. https://www.books-up.ru/ru/book/sistemy-kontekstnyh-zadach-dlya-obucheniya-studentov-medicinskih-vuzov-informacionnym-tehnologiyam-9750744/	Горбузова М. С.	- Волгоград : ВолГМУ, 2019. - 128 с. - ISBN 9785965205622.	Неограниченный доступ
	Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций / Леонов С. А. ,	Леонов, С.А. .	- Москва : Менеджер здравоохранения, 2011. - 172 с.	Неограниченный доступ

	Вайсман Д. Ш. , Моравская С. В, Мирсков Ю. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html			
3	База данных «Электронная учебная библиотека»			http://library.bashgmu.ru
4	Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению			http://elibrary.ru

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 30.05.02 Медицинская биофизика	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 344,345,346,347,402: Мебель: Компьютерные	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж

	<p>столы – 16 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Компьютер - моноблок -16 шт мультимедийный проектор -1 шт Ученическая доска – 1 шт Возможность подключения к сети интернет Кабинет СРО 402</p>	
--	---	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. ОрганАмериканскойассоциацииклиническойхимии - The American Association for Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 yearEducationalRenewalLicense	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

13.	Права на программу для ЭВМ « 1С-Битрикс: Сайт учебного заведения »	(русское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
19.	Программа для ЭВМ с открытым ключом OrangeDataMining для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	Люблянский университет (Словения)	Кафедра медицинской физики
20.	Программа для ЭВМ с открытым ключом Loginom для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики
21.	Программа для ЭВМ SciLab открытым	Пакет	80	Консорциум <i>Scila</i>	Кафедра

	КЛЮЧОМ	прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.		<i>b Consortium (Франция)</i>	медицинской физики
--	--------	---	--	-------------------------------	--------------------