

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.10.2023 17:31:41

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1b09a54c4a0a3e826ac76b9d73665b49e6db6b2e3a4e71d6ee

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА,

МЕДИЦИНСКАЯ КИБЕРНЕТИКА.

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

06.04.01 – Биология

Направление (профиль)

*Генетика*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: 2023

Уфа - 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Генетика), утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №934 от «11» августа 2020 г;

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Генетика), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от 30.05.2023 г., протокол № 5;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

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

Заведующий кафедрой

А. А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

**Председатель УМС**  
по программам  
бакалавриата и магистратуры

К.В. Храмова

**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 .....  | 7  |
| 2.1. Типы задач профессиональной деятельности .....  | 7  |
| 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции .....   | 8  |
| 3. Содержание рабочей программы.....   | 9  |
| 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....   | 9  |
| 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины.....   | 10 |
| 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....  | 13 |
| 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....   | 15 |
| 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....  | 16 |
| 3.6. Лабораторный практикум.....   | 18 |
| 3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....   | 18 |
| 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....  | 18 |
| 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА) .....  | 19 |
| 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов .....   | 19 |
| 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) .....  | 21 |
| 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. .  | 21 |
| 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..... | 23 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....   | 25 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) .....   | 25 |
| Основная литература.....   | 25 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) .....  | 27 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....  | 27 |

|   |    |
|---|----|
| 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) ..... | 27 |
| 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.....   | 28 |
| 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....             | 29 |

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика» базовой части общенаучного цикла магистрам очной формы обучения по направлению 06.04.01 Биология и направленности (магистерская программа) «Генетика» в I семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.04.01 - Биология, утвержденный приказом Министерством образования и науки РФ №934 от 11 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 (84 часа). На самостоятельное изучение отводится 168 часов. 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 (Б1.О.01) «Дисциплины (модули)» программы магистратуры по направлению 06.04.01 «Биология». Магистерская программа «Генетика».

Для успешного освоения дисциплины магистрант должен иметь базовую подготовку по математике в объёме программы бакалавра университета, а также изучить дисциплины учебного плана для бакалавра-биолога - «Математическое моделирование в биологии», «Математика, математические методы в биологии», «Информатика».

Дисциплина изучается на   1   курсе в   1   семестре.

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 в биологии.

Профессиональные цели дисциплины:

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

**Задачи:**

1. Содействовать приобретению магистрантами 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 магистрантами 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)  |
|---|--|---|
| ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании; | Знать:<br>- понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации,<br>-современное состояние и тенденции развития информационных технологий;<br>-теоретические основы информационной технологии биологических науках и образовании.  |
|   | ОПК-6.2. работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;                       | Уметь:<br>-работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;<br>- проводить обработку и создание графиков, выполнять компьютерную визуализацию результатов биологических исследований;<br>- обрабатывать данные полученные в ходе экологических исследований и проводить необходимые виды анализов; |
|   | ОПК-6.3. использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации     | Владеть:<br>- навыками разработки программы поиска, обработки, анализа и систематизации профессиональной информации.  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований,</li> <li>- различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии;</li> </ul>  |
| ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности; | ОПК-8.2. Использует современную исследовательскую вычислительную технику исследования | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы в часто встречаемых операционных системах и программных оболочках.</li> <li>- особенности биологических методов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств.</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современную исследовательскую вычислительную технику исследования,</li> <li>- осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- применять принципов автоматизации учета и управления учреждениями здравоохранения с использованием современных информационных технологий.</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности,</li> <li>- навыками работы с моделями живых объектов и систем;</li> <li>- подходами к исследованию живых систем в различных профильных дисциплинах биологии.</li> </ul> |

## 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. Экспертно-аналитическая 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.  | ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании; | А/03.7.  | Навыки по использованию компьютерных технологий в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, применять знания по компьютерным технологиям в биологии в творческой (креативной) и профессиональной деятельности. | Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания. |
|     |   | ОПК-6.2. работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;                       | А/03.7. Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности | Навыками ведения медицинской документации. Навыками разработки структуры и формирования базы данных и знаний для систем поддержки.<br>Навыки работы с профессиональными базами и банками данных в избранной области                  | Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания. |

|    |   |   |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|
|    |   |   |  | профессионально<br>й деятельности.   |  |
|    |   | ОПК-6.3.<br>использует<br>необходимый<br>математическ<br>ий аппарат и<br>навыки<br>анализа и<br>хранения<br>электронных<br>изображений,<br>имеет опыт<br>модификации<br>компьютерны<br>х технологий в<br>целях<br>профессионал<br>ьных<br>исследований. | А/03.7.<br>Выполнение<br>клинических<br>лабораторны<br>х<br>исследовани<br>й третьей<br>категории<br>сложности | Навыками<br>применения<br>математических<br>методов<br>статистического<br>оценивания и<br>проверки гипотез,<br>прогнозирования<br>перспектив и<br>социальных<br>последствий<br>своей<br>профессионально<br>й деятельности.   | Тестировани<br>е<br>письменное<br>или<br>компьютерн<br>ое, типовые<br>расчеты,<br>индивидуаль<br>ные<br>домашние<br>задания. |
| 2. | ОПК-8.<br>Способен<br>использовать<br>современную<br>исследовательск<br>ую аппаратуру и<br>вычислительную<br>технику для<br>решения<br>инновационных<br>задач в<br>профессиональн<br>ой деятельности; | ОПК-8.2.<br>Использует<br>современную<br>исследовательск<br>ую<br>вычислительн<br>ую технику<br>исследования  | А/03.7.<br>Выполнение<br>клинических<br>лабораторны<br>х<br>исследовани<br>й третьей<br>категории<br>сложности | Навыками работы<br>в часто<br>встречаемых<br>операционных<br>системах и<br>программных<br>оболочках.<br>Навыками<br>применения<br>принципов<br>автоматизации<br>учета и<br>управления<br>учреждениями<br>здравоохранения<br>с использованием<br>современных<br>информационных<br>технологий. | Тестировани<br>е<br>письменное<br>или<br>компьютерн<br>ое, типовые<br>расчеты,<br>индивидуаль<br>ные<br>домашние<br>задания. |

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы                             | Всего часов/<br>зачетных<br>единиц | Семестры   |
|--|------------------------------------|------------|
|  |                                    | 1<br>часов |
| 1  | 2                                  | 3          |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе:</b> | <b>84/2,3</b>                      | <b>84</b>  |

|  |                    |             |
|--|--------------------|-------------|
| Лекции (Л)   | 28 /               | 28          |
| Практические занятия (ПЗ),                               | 56 /               | 56          |
| Семинары (С)   | -                  | -           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                 | -                  | -           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b> | <b>168/4,7</b>     | <b>168</b>  |
| <i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>                        | 112                | 112         |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>              | 28                 | 28          |
| <i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>        | 28                 | 28          |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                      | <b>экзамен (э)</b> | <b>36/1</b> |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                         | <b>час.</b>        | <b>288</b>  |
|  | <b>ЗЕТ</b>         | <b>8</b>    |

### 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.    | ОПК-6,<br>ОПК-8    | 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.    | ОПК-6,<br>ОПК-8    | Базовые технологии преобразования информации  | Возможности стандартных программных средств для решения задач практической медицины   |
| 3.    | ОПК-6,<br>ОПК-8    | 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,<br>ОПК-8    | 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.    | ОПК-6,<br>ОПК-8,   | 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   |

| № п/п | Индекс компетенции | Наименование раздела учебной дисциплины   | Содержание раздела (темы разделов)   |
|-------|--------------------|---|--|
|       |                    |   | диагностического решения интеллектуальной системой. Возможности экспертных систем. Экспертные системы 1 и 2 поколений.   |
| 6.    | ОПК-6, ОПК-8       | 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, ОПК-8       | ОПК-6, ОПК-8  | Компьютерные сети. Компьютерная безопасность. Защита информации от компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Безопасность пользователя при работе с компьютером   |
| 8.    | ОПК-6, ОПК-8       | Основные понятия статистики.  | Определение математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Требование к выборке. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд). 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-6, ОПК-8       | Статистическая проверка гипотез<br>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-6, ОПК-8       | 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  |

| № п/п | Индекс компетенции | Наименование раздела учебной дисциплины                      | Содержание раздела (темы разделов)  |
|-------|--------------------|--|---|
|       |                    |  | распределении многомерной совокупности. Проверка существенности связи. Методы изучения связи.<br>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-6, ОПК-8       | Непараметрические критерии анализа количественных признаков. | Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Манна - Уитни. Критерий Крускала - Уоллиса. Критерий Уилкоксона. Критерий Фридмана.   |
| 12.   | ОПК-6, ОПК-8       | Анализ качественных признаков.                               | Анализ качественных признаков. Общая характеристика качественных методов исследования. Уровни качественной методологии: подходы, стратегии, методы и процедуры.   |
| 13.   | ОПК-6, ОПК-8       | Классификация кластерный и дискриминантные анализы.          | Методы классификации. Кластерный анализ. Основные обозначения и определения. Расстояние между кластерами. Обзор методов кластеризации. Дендрограмма. Кластеризация методом средних.<br>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-6, ОПК-8       | 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.<br>Построение графиков в Scilab. Численное интегрирование и дифференцирование. Модель «хищник-жертва».   |
| 15.   | ОПК-6, ОПК-8       | Обзор функционала программы Loginom, Orange.                 | Анализ главных компонент. Числовые типы данных.<br>Интеграция с источниками данных.<br>Визуализация данных. Фильтрация данных.<br>Классификация данных: KNN, SVM. Оценка качества моделей. Регрессия и ROC-анализ.<br>Теорема Байеса. Вероятностные модели.<br>Наивный Байесовский классификатор.<br>Построение ROC-кривых.<br>Работа с медицинскими изображениями.<br>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  |
| 1.    | 1 семестр  | Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Методы и средства информатизации в медицине и здравоохранении. Медицинские информационные системы. | 2  | -  | 4  | 8   | 14    | Тестирование, индивидуальные домашние задания                |
| 2.    | 1 семестр  | Базовые технологии преобразования информации  | 2  | -  | 10 | 24  | 36    | Тестирование, индивидуальные домашние задания                |
| 3.    | 1 семестр  | Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование.  | 2  | -  | 2  | 6   | 10    | Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания  |
| 4.    | 1 семестр  | Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.  | 2  | -  | 4  | 12  | 18    | Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания  |
| 5.    | 1 семестр  | Основы доказательной медицины. Телекоммуникационные технологии и Интернет-ресурсы в медицине  | 2  | -  | 2  | 8   | 12    | Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания  |
| 6.    | 1 семестр  | Компьютерные сети. Информационная безопасность. Методы защиты.  | 2  | -  | 2  | 10  | 14    | Устный опрос. Индивидуальные домашние задания, 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      |  |
| 7.    | 1 семестр  | Основные понятия статистики.  | 2  |          | 4         | 12         | 18         | Устный опрос. Индивидуальные домашние задания, тестирование. |
| 8.    | 1 семестр  | Статистическая проверка гипотез<br>Дисперсионный анализ   | 2  |          | 4         | 12         | 18         | Устный опрос. Индивидуальные домашние задания, тестирование. |
| 9.    | 1 семестр  | Корреляционный и регрессионный анализ   | 2  |          | 4         | 12         | 18         | Устный опрос. Тестирование,                                  |
| 10.   | 1 семестр  | Непараметрические критерии анализа количественных признаков.  | 2  |          | 4         | 12         | 18         | индивидуальные домашние задания                              |
| 11.   | 1 семестр  | Анализ качественных признаков.  | 2  |          | 4         | 12         | 18         | Устный опрос. Тестирование,                                  |
| 12.   | 1 семестр  | Классификация кластерный и дискриминантные анализы.   | 2  |          | 4         | 12         | 18         | индивидуальные домашние задания                              |
| 13.   | 1 семестр  | Введение в кибернетику<br>Моделирование как метод кибернетики.<br>Модели статистического анализа.                         | 2  |          | 4         | 8          | 14         | Устный опрос. Тестирование,                                  |
| 14.   | 1 семестр  | Интеллектуальный анализ медико–биологических исследований.<br>Визуальное программирование в Orange Data Mining и Loginom. | 2  |          | 4         | 20         | 26         | Устный опрос. Тестирование,                                  |
| 15.   | 1 семестр  | Экзамен   |  |          |           |            | 36         | Письменная работа  |
|       |            | <b>ИТОГО:</b>   | <b>28</b>  | <b>-</b> | <b>56</b> | <b>168</b> | <b>288</b> |  |

### 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 |
|-------|--|----------------------------|
| 1     | 2  | 3                          |
| 1.    | Предмет и задачи медицинской информатики. Информационные компьютерные технологии, основные понятия. Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации.  | 2                          |
| 2.    | Основы доказательной медицины. Основные понятия и методы, интернет-ресурсы доказательной медицины. Телекоммуникационные технологии и Интернет-ресурсы в медицине. Телемедицина.  | 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.    | Медицинские приборно-компьютерные системы и их классификация.  | 2                          |
| 5.    | Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Модели и моделирование. Автоматизированные медико-технологические системы клинико-лабораторных исследований и функциональной диагностики  | 2                          |
| 6.    | Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении. Особенности принятия решений в медицине. Структура биологического и искусственного нейрона. Искусственный интеллект в медицине. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой. Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач, решаемых с помощью экспертных систем. | 2                          |
| 7.    | Компьютерные сети. Компьютерная безопасность. Защита информации от компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы. Классификация компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Безопасность пользователя при работе с компьютером   | 2                          |
| 8.    | ИКТ для обработки результатов научных исследований. Основные понятия медико-биологической статистики. Описательная статистика. Графики распределения.  | 2                          |
| 9.    | Статистическая проверка гипотез. Сравнение групп. Дисперсионный анализ. Сравнение групп. Критерий Стьюдента.   | 2                          |
| 10.   | Корреляционный и регрессивный анализ зависимости между случайными величинами. Криволинейная корреляция и регрессия.  | 2                          |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 11. | Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Анализ качественных признаков.  | 2         |
| 12. | Классификация кластерный и дискриминантные анализы.  | 2         |
| 13. | Введение в кибернетику: общие понятия, объект и предмет кибернетики. Медицинская кибернетика. Элементы теории информации   | 2         |
| 14. | Моделирование как метод кибернетики. Моделирование кибернетических систем: модель хищник-жертва. Классификация моделей в медицине. Математические модели в медицине. Модели машинного обучения: нейронная сеть, машины опорных векторов. Особенности моделирования кибернетических систем. | 2         |
|     | <b>Итого</b>   | <b>28</b> |

### 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 |
|-------|--|--------------------|
| 1     | 2  | 3                  |
| 1.    | Компьютерные технологии работы с текстовой информацией: Особенности текстового оформления отдельных видов научных работ. Современный ассортимент текстовых редакторов, их возможности. Структурные элементы текстового документа, размещение и общее оформление текста. Синтаксический контроль, проверка грамматики и орфографии, редактирование и рецензирование. Средства автопоиска и автозамены. Редактирование больших документов, автоматизированное создание оглавлений. | 2                  |
| 2.    | Компьютерные технологии работы с текстовой информацией: Редактирование больших документов, создание предметных указателей. Работа с файлами формата PDF, создание заметок и комментариев. Конвертация текстовых файлов из формата в формат.  | 2                  |
| 3.    | Системы управления библиографической информацией (Zotero, Mendeley). Менеджеры цитирования, их возможности и практическое использование: поиск источников, составление «картотеки», цитирование источников, формирование библиографических списков.  | 2                  |
| 4.    | Электронные средства оформления научных работ. Подготовка публикаций и презентаций в различных форматах. MS PowerPoint.  | 2                  |
| 5.    | Применение ИКТ для обработки результатов научных исследований. Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.   | 2                  |
| 6.    | Технологии распознавания образов: программные продукты, используемые для распознавания текстов и особенности их практического использования. Системы электронного перевода   | 2                  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <p>текстовой информации. Основные программные продукты и возможности их использования в профессиональной деятельности биологов.</p> <p>МИС. Уровни МИС. Электронное здравоохранение. Автоматизация деятельности медицинской организации</p>   |   |
| 7.  | <p>Сетевые информационные технологии: электронные каталоги, информационно-поисковые системы, поисковые машины, роботы-индексировщики, метапоисковые системы и системы ускоренного поиска тематической информации.</p> <p>Специализированные системы поиска научной информации. Электронные библиотеки с сетевым доступом, их возможности</p>                    | 2 |
| 8.  | <p>Компьютерные технологии хранения и анализа структурированной информации: Основные объекты баз данных и СУБД, их функциональное назначение. Этапы разработки приложения СУБД и основные принципы проектирования баз данных. Практическое создание таблиц.</p>   | 2 |
| 9.  | <p>Компьютерные технологии хранения и анализа структурированной информации: запросы как основной инструмент управления данными и их анализа, их варианты и практическое использование. Динамический и статический наборы данных. Фильтрационные, параметрические и сложные запросы.</p>   | 2 |
| 10. | <p>Компьютерные технологии хранения и анализа структурированной информации: формы, их виды и назначение. Практическое построение и настройка форм. Отчеты как инструмент вывода данных. Виды отчетов, передача данных в текстовой редактор. Макросы, их назначение и примеры использования. Монопольная и совместная работа с базой данных, их организация.</p> | 2 |
| 11. | <p>Компьютерные технологии работы с графической информацией: Редакторы векторной графики, использование графических примитивов, векторизация изображений. Редактирование растровых изображений. Типичные процедуры оптимизации фотоизображений средствами редакторов графики.</p>   | 2 |
| 12. | <p>Технологии визуализации информации: Средства создания диаграмм и графиков, научная графика и сплайны. Правила оформления графиков и диаграмм, иллюстрирующих научные работы. Использование редакторов ментальных карт.</p>   | 2 |
| 13. | <p>Технологии защиты информации: защита каталогов и отдельных файлов. Архивирование и резервное копирование информации. Защита от вирусов и несанкционированного доступа при работе в сети.</p>   | 2 |
| 14. | <p>Искусственный интеллект в медицине. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой. Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.</p>  | 2 |
| 15. | <p>Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач, решаемых с помощью экспертных систем. Использование экспертных систем в медицине.</p>   | 2 |

|     |   |           |
|-----|---|-----------|
|     | Составление базы знаний для создания медицинских экспертных систем.   |           |
| 16. | Основные понятия медико-биологической статистики. Статистическое распределение. Описательная статистика. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel для анализа зависимостей.  | 2         |
| 17. | Статистическая проверка гипотез. Примеры ошибок первого и второго рода. Сравнение групп. Дисперсионный анализ. Критерий Стьюдента. Применение пакета Statistica и Microsoft Office Excel. | 2         |
| 18. | Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии. Применение пакета Statistica, Microsoft Office Excel   | 2         |
| 19. | Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия. Применение пакета Statistica.   | 2         |
| 20. | Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Манна - Уитни. Критерий Крускала - Уоллиса. Применение пакета Statistica.   | 2         |
| 21. | Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Уилкоксона. Критерий Фридмана. Применение пакета Statistica.  | 2         |
| 22. | Анализ качественных признаков. Применение пакета Statistica.  | 2         |
| 23. | Методы классификации. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Применение пакета Statistica.  | 2         |
| 24. | Математические модели в медицине. Примеры. Обзор функционала, синтаксис программы Scilab.   | 2         |
| 25. | Встроенные функции в Scilab. Решение задач линейной алгебры. Модель «хищник-жертва». Построение графиков в Scilab.  | 2         |
| 26. | Обзор функционала программы Orange Data Mining и Loginom. Анализ главных компонент. Числовые типы данных. Интеграция с источниками данных. Визуализация данных. Фильтрация данных.        | 2         |
| 27. | Orange Data Mining и Loginom. Классификация данных: KNN, SVM. Оценка качества моделей. Регрессия и ROC-анализ.  | 2         |
| 28. | Наивный Байесовский классификатор. Построение ROC-кривых. Работа с медицинскими изображениями. Иерархическая кластеризация. Визуализация и интерпретация данных.                          | 2         |
|     | <b>ИТОГО</b>  | <b>56</b> |

### 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.                             | 1          | Использование современных компьютерных технологий при обработке, анализе и передаче биологической информации. | Обзор современных прикладных программных продуктов. Компьютерные визуальные средства в обучении. Оформление мультимедийных презентаций учебных разделов;<br>Чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю в виде решения кейса. | 48          |
| 2.                             |            | Интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности.  | Обзор ресурсов ИИ в медицине. Изучение примеров ИИ в медицине, применение ЭС.<br>Чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю в виде решения кейса.  | 36          |
| 3.                             |            | Методы анализа биологической информации и обработки полученных результатов.                                   | Использование компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований.<br>Чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю в виде решения кейса.                                    | 36          |
| 4.                             |            | Статистические методы анализа в биологии.   | Обзор программ обработки данных с использованием Статистических информационных систем.<br>Чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю в виде решения кейса.   | 50          |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |            |   |   | <b>168</b>  |

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Роль информационных технологий и компьютерных технологий в биологической науке и образовании.
2. Виды прикладных и профессиональных программ в образовании и биологической науке. Характеристика их прикладного использования.
3. Возможности сети Интернет. Роль сети Интернет для специалиста-биолога. Обзор программного обеспечения для работы с сетью Интернет.
4. Основные принципы и особенности работы в поисковых системах сети Интернет.
5. Использование научно-медицинских информационных ресурсов. Работа со справочниками системы здравоохранения
6. Медицинские информационные ресурсы сети Интернет. Интернет- источники данных по доказательной медицине.
7. Интеллектуальные нейронные сети. Основные принципы принятия диагностического решения интеллектуальной системой

8. Информационные технологии поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении.
9. Экспертные системы (ЭС). Экспертные системы 1 и 2 поколений. Типы задач решаемых с помощью экспертных систем.
10. Использование экспертных систем в медицине. Составление базы знаний для создания медицинских экспертных систем.
11. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект: сравнение человеческой и искусственной компетентности. Основные направления в моделировании систем ИИ.
12. Интеллектуальные нейронные сети. Основные проблемы, решаемые ИНС.
13. Понятие биоинформатики. Методы редактирования биологической информации.
14. Программирование в биологии. Сферы применения.
15. Методы аналитической и графической обработки полученных результатов (математические и графические пакеты Scilab, PopGene, Gimp).
16. Программный продукт HyperChem. Принципы работы.
17. Системы управления библиографической информацией (Zotero, Mendeley).
18. 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.
19. Программное обеспечение для статистического анализа результатов исследований
20. Медицинская статистика, основные разделы и задачи, использование в медицинской практике. объект и единица статистического исследования. учетные признаки, их классификация.
21. Статистическая совокупность, ее групповые свойства. генеральная и выборочная совокупность. требования, предъявляемые к выборочной совокупности.
22. . Медицинская статистика. Метод выборки.
23. . Организация статистического исследования в медицинской практике, основные этапы. Элементы плана и программы статистического исследования. метод сбора материала. виды группировок признака.
24. Виды статистических величин. Средние величины.
25. Статистика. Вариационный ряд. Виды вариационных рядов (ранжированный, дискретный, интервальный.).
26. Статистика. Средняя арифметическая величина. Основные свойства, способы расчета.
27. Статистика. Среднее квадратическое (или стандартное) отклонение. Коэффициент вариации, методика расчета.
28. Статистика. Ошибка репрезентативности. Определение доверительных границ относительных и средних величин.
29. Статистика. Оценка достоверности результатов исследования. Ошибка средней арифметической и относительных показателей. Динамический ряд.

30. Графическое изображение в статистическом исследовании. Виды графических изображений, правила построения и применения.
31. Линейная регрессия. Уравнения регрессии.
32. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
33. t-критерий Стьюдента. Условия применения.
34. Критерий Стьюдента для повторных измерений (парный критерий).
35. F-критерий Фишера. Условия применения.
36. Корреляция. Критерий корреляции Пирсона, Спермина.
37. Критерий Хи-квадрат Пирсона.
38. Непараметрические методы. Критерий Манна- Уитни.
39. Непараметрические методы. Критерий Уилкоксона.
40. Непараметрические методы. Критерий Крускала \_Уоллиса.
41. Непараметрические методы. Критерий Фридмана.
42. Методы анализа качественных данных.
43. Общая характеристика пакета «MS Excel». Работа с данными, графические возможности пакета.
44. Общая характеристика пакета Statistica. Работа с данными, графические возможности пакета.

#### 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.

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  | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
|   |  | 2<br>(«Не удовлетворительно»)   | 3<br>(«Удовлетворительно»)   | 4<br>(«Хорошо»)  | 5<br>(«Отлично»)   |
| ОПК-6.1.<br>Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании; | Знает:<br>- понятие информационных технологий, передачи, обработки и накопления информации, -современное состояние и тенденции развития информационных технологий;<br>-теоретические основы информационной | При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов<br>... | Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные | Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшим и неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного | Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все |

|   |   |  |  |   |                         |
|---|---|--|--|---|-------------------------|
|   | технологии биологических наук и образовании.  |  | вопросы было допущено много неточностей. | материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | дополнительные вопросы. |
| ОПК-6.2. работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;  | Умеет:<br>-работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;<br>- проводить обработку и создание графиков, выполнять компьютерную визуализацию результатов биологических исследований;<br>- обрабатывать данные полученные в ходе экологических 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:<br>- навыками разработки программы поиска, обработки, анализа и систематизации профессиональной информации.<br>- необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований,<br>- различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии; |  |  |   |                         |

ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                     | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  | 2 («Не удовлетворительно»)   | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)  | 5 («Отлично»)  |
| ОПК-8.2.<br>Использует современную исследовательскую вычислительную технику исследования | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы в часто встречаемых операционных системах и программных оболочках.</li> <li>- особенности биологических методов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств.</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современную исследовательскую вычислительную технику исследования,</li> <li>- осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- применять принципов автоматизации учета и управления учреждениями здравоохранения с использованием современных информационных технологий.</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности,</li> <li>- навыками работы с моделями живых объектов и систем;</li> <li>- подходами к исследованию живых систем в различных профильных дисциплинах биологии.</li> </ul> | При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями и. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей | Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями и. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. |

**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                         |
|--|--|--|
| ОПК-6 Способен творчески применять и                 | Знает пути и перспективах применения современных | Для выбора данных по определенному условию |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.</p> | <p>компьютерных технологий в биологических науках и образовании;</p>   | <p>можно использовать команды:<br/> 1) Данные → Форма → Критерии;<br/> 2) Автофильтр;<br/> 3) Сервис → Данные;<br/> 4) Сервис → Анализ данных<br/> 5) Форма → Данные<br/> (Ответ: 1,2)</p>  |
|  | <p>Умеет работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности;</p>   | <p>Совокупность средств, реализованных на базе персонального компьютера, для решения задач в определенной предметной области, называется:<br/> а) автоматизацией производства;<br/> б) автоматизированным рабочим местом;<br/> в) программным обеспечением;<br/> г) аппаратным комплексом.</p>  |
|  | <p>Владеет необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.</p>               | <p>Необходимо перенести рентгеновский снимок с одного компьютера на другой. Размер флеш-карты 1Гбайт, размер снимка 3,5Мбайта. Сколько снимков можно перенести за один раз?</p>   |
| <p>ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>        | <p>Знает:<br/> - принципы работы в часто встречаемых операционных системах и программных оболочках.<br/> - особенности биологических методов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств.</p> | <p>SCILAB-ЭТО<br/> а) база знаний и набор вычисленных алгоритмов, вопросно-ответная система,<br/> б) пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для технических и научных расчётов,<br/> в) наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, изменения и описания формы объектов,</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | г) интеллектуальная поисковая система по ведущим индексам, оригинальный алгоритм группировки (кластеризации) результатов по темам и ключевым словам.  |
|  | Уметь использовать современную исследовательскую вычислительную технику исследования.   | ФУНКЦИЯ plot(x,y,[xcap,ycap,caption]) В ПРОГРАММЕ SCILAB ОПРЕДЕЛЯЕТ<br>а) график функции,<br>б) массив абсцисс,<br>в) массив ординат,<br>г) строка из двух символов.  |
|  | Владеет знаниями творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности. | ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ УСЛОВИЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СВОДНОЙ ТАБЛИЦЫ В MS EXCEL<br>а) Количество строк не должно превышать 10.000,<br>б) Общее количество значений (ячеек) не должно превышать 63.536<br>в) В выделенном диапазоне данных не должно быть пустых ячеек<br>г) Выделенный диапазон должен содержать заголовки столбов. |

## 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.]<br><a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html</a>        | Зарубина Т.В.     | - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с.     | Неограниченный доступ |
| 2. | Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова.<br><a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436455.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436455.html</a>      | Омельченко, В. П. | Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с.   | Неограниченный доступ |
| 3. | Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / под ред. Амлаева К. Р.<br><a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452370.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452370.html</a> | 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.<br><a href="https://www.books-up.ru/ru/book/informacionnye-tehnologii-v-professionalnoj-deyatelnosti-14695134/">https://www.books-up.ru/ru/book/informacionnye-tehnologii-v-professionalnoj-deyatelnosti-14695134/</a>  | Визер Ю. Ю      | Рязань : РязГМУ, 2019. - 241 с.;                           | Неограниченный доступ |
| 2 | Системы контекстных задач для обучения студентов медицинских вузов информационным технологиям / М. С. Горбузова.<br><a href="https://www.books-up.ru/ru/book/sistemy-kontekstnyh-zadach-dlya-obucheniya-studentov-medicinskih-vuzov-informacionnym-tehnologiyam-9750744/">https://www.books-up.ru/ru/book/sistemy-kontekstnyh-zadach-dlya-obucheniya-studentov-medicinskih-vuzov-informacionnym-tehnologiyam-9750744/</a> | 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.<br><a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html</a> |  |  |   |
| 3 | База данных «Электронная учебная библиотека»  |  |  | <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a> |
| 4 | Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению   |  |  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>               |

## 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, магистратура, 06.04.01 Биология  | ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики<br>Учебные аудитории:<br>№ 344,345,346,347,402:<br>Мебель:<br>Компьютерные столы – 16 шт | 450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж   |

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

## 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> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - 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](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://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 <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>   | 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 <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>        | 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 <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> 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 <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b> | Антивирусная защита (российское ПО)                                       | 450    | ООО «Софтлайн Трейд»  | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 5.    | Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>  | Офисный пакет (российское ПО)   | 120    | ООО «Софтлайн Трейд»  | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 6.    | Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>   | Операционная система (российское ПО)                                      | 40     | ООО «Софтлайн Трейд»  | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 7.    | Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>  | 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 <b>Mirapolis Virtual Room</b>   | Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)    | 1      | ООО «Софтлайн Трейд»  | Сервер  |
| 9.    | Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>   | 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)<br>(российское ПО)   | 1  | ООО «ВэбСофт»                     | Хостинг на внешнем ресурсе  |
| 13. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»  |  | 1  | ООО «ВэбСофт»                     | Хостинг на внешнем ресурсе  |
| 14. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>           | 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 <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>           |  | 11 | ООО «Софтлайн Трейд»              | Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,<br>Кафедра патофизиологии – 4 шт.,<br>Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,<br>Кафедра фармакологии – 1 шт. |
| 16. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>           |  | 5  | ООО «Софтлайн Трейд»              | Кафедра нормальной физиологии – 4 шт.,<br>Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.                               |
| 17. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>           |  | 75 | ООО «Софтлайн Трейд»              | Кафедра медицинской физики  |
| 18. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая) |  | 50 | ООО «Софтлайн Трейд»              | Сервер  |
| 19. | Программа для ЭВМ с открытым ключом <b>Orange Data Mining</b> 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 <b>Loginom</b> для интеллектуального анализа данных   | Набор инструментов для визуализации данных, машинного  | 80 | ООО «Аналитические технологии»    | Кафедра медицинской физики  |

|    |   |   |    |   |                            |
|----|---|---|----|---|----------------------------|
|    |   | обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.  |    |   |                            |
| 21 | Программа для ЭВМ <b>SciLab</b> с открытым ключом | Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов. | 80 | Консорциум <i>Scilab Consortium</i> (Франция) | Кафедра медицинской физики |