

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

*Кафедра медицинской физики с курсом информатики*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СТАТИСТИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ R**

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.....	6
2.1. Типы задач профессиональной деятельности .....	6
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции .....	6
3. Содержание рабочей программы.....	7
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	7
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....	8
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	9
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля). .....	10
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.6. Лабораторный практикум.....	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	11
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	11
3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА) .....	11
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов .....	11
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) .....	12
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. ....	12
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. ....	13
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля).....	14
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).....	14
Основная литература .....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля).....	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	15

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	16
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы .....	16
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства .....	17

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Статистический язык программирования R», относится к факультативным дисциплинам ФТД.01 учебного плана ОПОП подготовки специалистов по направлению 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 пакета R 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 «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика».

Полученные знания по дисциплине «Статистический язык программирования R» необходимы для приобретения более широких знаний и навыков во владении персональным компьютером, которые также могут пригодиться и в профессиональной деятельности.

По курсу «Статистический язык программирования R» предусмотрены аудиторные занятия (36 часов). На самостоятельное изучение отводится 36 часов. Всего 72 часа.

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) «Статистический язык программирования R» изучается в 10 семестре и относится к факультативным дисциплинам специалитета 30.05.02 Медицинская биофизика.

Для успешного освоения дисциплины студент должен освоить дисциплины «Медицинская и биологическая информатика, медицинская кибернетика», «Иностранный язык».

Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

#### **Цели изучения дисциплины:**

Овладение навыками программирования на языке R, знаниями об основных пакетах статистического анализа данных и машинного обучения, и умением применять полученные знания для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Обучить студентов программированию на языке R, включая синтаксис языка, операторы, базовые функции, импорт и сохранение информации, построение графиков и диаграмм;

2. Обучить студентов применять основные методы и критерии математической статистики для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных, используя R;

3. Обучить студентов методам машинного обучения (метод опорных векторов, искусственные нейронные сети, деревья решений, методы кластеризации данных и др.), реализованных в R, и их применению для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)</b>
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	ОПК-6.1. Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.	Знать: - Синтаксис и основные функции языка R. Основные статистические методы и критерии, их реализацию в R. - основные методы машинного обучения и их реализацию в R. Уметь: - использовать R для статистической обработки экспериментальных и клинических данных. - интерпретировать полученные результаты. Владеть: - написанием простейших программ, построения графиков и диаграмм в R.

## **2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

### **2.1. Типы задач профессиональной деятельности**

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

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.	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. Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.		Навыками разработки структуры и формирования базы данных и знаний для системы среды R. Навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в R. Основными методами статистики, методами машинного обучения, навыками по их использованию с помощью среды R.	Тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты.

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		10 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	36	36
Лекции (Л)	-	-

Практические занятия (ПЗ),		36	36
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		36	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		36	36
Подготовка к текущему контролю (ПТК)			
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		72	72
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	3	3
	час.		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	ЗЕТ	<b>2</b>	<b>2</b>

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

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК – 6 / ОПК-6.1	Тема 1. Основы программирования на R.	Запуск среды R и начало работы. Работа со скриптами. Выход из программы и сохранение данных. Простейшие операции над различными переменными. Логические операции. Основные математические функции. Операторы цикла и условия. Создание собственных функций в R. Классы данных в R. Векторы. Матрицы. Списки. Факторы. Таблицы данных. Ввод и вывод данных из R. Базовая графика в R. Построение графиков и диаграмм. Добавление новых объектов на график.
2.	ОПК – 6 / ОПК-6.1	Тема 2. Классические методы и критерии статистики в R.	Оценка выборочных параметров. Генерация случайных чисел. Законы распределения вероятности. Проверка нормальности распределения. Критерий Шапиро-Уилка. Критерий Колмогорова-Смирнова. Гипотеза о равенстве средних двух генеральных совокупностей. Критерий Стьюдента. Ранговые критерии Уилкоксона-Манна-Уитни. Гипотеза об однородности дисперсий. Однофакторный и двухфакторный



№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
			дисперсионный анализ. Ранговый тест Краскела-Уолиса. Критерий Фишера. Оценка корреляции двух случайных величин. Критерии Пирсона, Спирмена, Кендалла. Оценка связи двух категориальных переменных. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Кохрана-Мантеля-Хензеля. Перестановочные тесты.
3.	ОПК – 6 / ОПК-6.1	Тема 3. Методы машинного обучения в R.	Машинное обучение. Обучение с учителем. Задача классификации. Наивный Байесовский классификатор. Классификация на основе сходства объектов. Метод ближайших соседей. Классификация на основе разделимости. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Искусственные нейронные сети. Многослойный перцептрон. Логические алгоритмы классификации. Дерево решений. Random Forest. Линейная регрессия. Методы отбора признаков. Генетический алгоритм. Обучение без учителя. Задача кластеризации. Иерархическая кластеризация. Метод k-средних. Сокращение размерности пространства. Метод главных компонент. Построение графиков с помощью пакета ggplot2.

### 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.	10	Тема 1. Основы программирования на R.	-		10	10	20	Тестирование, индивидуальные домашние задания

№ 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	
2.	10	Тема 2. Классические методы и критерии статистики в R.	-		8	8	16	Тестирование, индивидуальные домашние задания
3.	10	Тема 3. Методы машинного обучения в R.	-		18	18	36	Устный опрос. Тестирование, индивидуальные домашние задания
		<b>ИТОГО:</b>	-	-	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 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
1	2	3
1.	Начало работы с R. Простейшие операции над различными переменными.	2
2.	Классы данных в R. Ввод и вывод данных из R. Векторы. Матрицы. Списки. Факторы. Таблицы данных.	2
3.	Классы данных в R – продолжение темы. Операторы цикла и условия. Создание собственных функций в R.	2
4.	Базовая графика в R.	2
5.	Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы.	2
6.	Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Кохрана-Мантеля-Хензеля	2
7.	Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	2
8.	Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона.	2
9.	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий КраскелаУолиса. Перестановочные тесты.	2

10.	Машинное обучение. Дерево решений. Random Forest	2
11.	Метод опорных векторов. Отбор признаков. Методы фильтрации	2
12.	Метод ближайших соседей. Отбор признаков. Методы по типу «обертки»	2
13.	Наивный байесовский классификатор. ROC-кривая	2
14.	Регрессионный анализ	2
15.	Иерархическая кластеризация. Метод k-средних. Метод главных компонент	2
16.	Нейронные сети	2
17.	Построение графиков с помощью пакета ggplot2	2
18.	Итоговое занятие по прошедшим темам для получения зачета	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</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.	10	Тема 1. Основы программирования на R.	- подготовка к практическим занятиям; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка к текущему контролю	10
2.		Тема 2. Классические методы и критерии статистики в R.	- подготовка к практическим занятиям; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка к текущему контролю	8
3.		Тема 3. Методы машинного обучения в R.	- подготовка к практическим занятиям; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка к текущему контролю	18
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

#### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1) История и основные принципы организации среды R, объекты, пакеты, функции и устройства. Т.

2) Получение и установка R при работе с операционными системами Windows, MacOS и Unix/Linux.

3) Организация рабочего пространства R. Работа с командной консолью R. Работа с R Commander. Работа в RStudio.

4) Сферы применения R в биологии.

5) Базовые операторы и функции в R.

6) Константы, переменные, объекты и их атрибуты.

7) Базовые классы объектов R: векторы, матрицы, таблицы, массивы, списки, факторы. Типы данных, используемых в R.

8) Импорт и экспорт данных в R. Основы управления данными в R.

9) Подходы, используемые для аннотирования данных.

10) Векторные и матричные операции в R.

11) Представление даты и времени в R, временные ряды.

12) Базовые принципы работы с оперативной памятью в R.

13) Оптимизация доступа к данным. Оптимизация структуры данных.

14) Ветвления и циклы в R.

15) R-функции, аргументы функций.

16) Векторизованные вычисления и векторизованные функции.

17) Ускорение и распараллеливание вычислений в R.

18) Написание и отладка программных кодов на R.

19) Взаимодействие R с другими языками программирования. Работа с внешними программными кодами.

20) Разработка пользовательских R-функций и библиотек функций.

21) Репозитории готовых R-функций и библиотек функций. Работа с внешними библиотеками R-функций.

22) Разработка готовых программных решений и приложений на R. Разработка Web-приложений на R.

#### **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	Критерии оценивания результатов обучения	
	2 («Зачтено»)	3 («Незачтено»)
ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных	Студент должен продемонстрировать все навыки работы в программе: подготовка данных (импорт, чистка, фильтрация), первичная	Студент не может продемонстрировать все навыки работы в программе: подготовка данных (импорт, чистка, фильтрация),

технологий в биологических науках и образовании;	статистическая обработка и одномерная визуализация, проверка статистических гипотез на основе двух переменных, построение комплексных статистических моделей.	первичная статистическая обработка и одномерная визуализация, проверка статистических гипотез на основе двух переменных, построение комплексных статистических моделей.
--	---	---

**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.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Синтаксис и основные функции языка R. Основные статистические методы и критерии, их реализацию в R.</li> <li>- основные методы машинного обучения и их реализацию в R.</li> </ul>	<p><b>ВЫБЕРИТЕ ТИП ДАННЫХ - КАТЕГОРИАЛЬНЫЕ ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ ПЕРЕМЕННЫХ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) пол респондента</li> <li>б) место студента в рейтинге</li> <li>в) ВВП на душу населения</li> <li>г) рост респондента</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать R для статистической обработки экспериментальных и клинических данных.</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<p><b>КАКИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ГРАФИКОВ НЕ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КАЧЕСТВЕННЫХ ДАННЫХ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) столбчатая диаграмма</li> <li>б) мозаичный график</li> <li>в) гистограмма</li> <li>г) ящик с усами</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- написанием простейших программ, построения графиков и диаграмм в R.</li> </ul>	<p>Визуализация данных в программе R происходит с помощью функций...</p>

## 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.] <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. <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. <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. <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	Горбузова М. С.	- Волгоград : ВолгГМУ, 2019. - 128 с. -	Неограниченный доступ

	медицинских вузов информационным технологиям / М. С. Горбузова. <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>		ISBN 9785965205622	
3	Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций / Леонов С. А. , Вайсман Д. Ш. , Моравская С. В, Мирсков Ю. <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html</a>	Леонов, С.А. .	- Москва : Менеджер здравоохранения, 2011. - 172 с.	Неограниченный доступ
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	Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. Буховец, А. Г. <a href="https://e.lanbook.com/book/68459">https://e.lanbook.com/book/68459</a>	Буховец, А. Г.	Санкт-Петербург : Лань, 2015.	Удаленный Доступ

## 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)
3. <https://www.r-project.org/> (основной сайт R)
4. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
5. <http://www.bioconductor.org/> (Bioconductor – архив пакетов R, предназначенных для анализа молекулярно-биологических данных).

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

Использование учебных комнат 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 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	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж

### 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](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>MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - 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</b> – 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 <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 ЗКЛ</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) (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 13 Russian/13 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
15.	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
16.	<a href="https://www.r-project.org/">https://www.r-project.org/</a> Программа для ЭВМ <b>R</b> с открытым ключом	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и для статистического анализа данных с открытым исходным кодом.	80	The <b>R</b> Projekt for Statistical Computing:	Кафедра медицинской физики