

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Председатель Учебно-методического совета  
\_\_\_\_\_ О.В. Сироткина

Протокол № 36/17  
« 28 » ноября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института Медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
\_\_\_\_\_ С.В. Тарнон

« 02 » апреля 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Биostatистика и математическое моделирование  
(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)  
(код специальности и наименование)

Форма обучения - очная

Курс – 2

Семестр – 4

Зачет – 4 семестр

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 18 часов

Семинары – 16 часов

Всего часов аудиторной работы – 48 часов

Самостоятельная работа (внеаудиторная) – 24 часа

Общая трудоемкость дисциплины – 72/2 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург  
2017

## СОСТАВ ГРУППЫ АВТОРОВ-СОСТАВИТЕЛЕЙ

по разработке рабочей программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Барт Виктор Александрович	кандидат физико-математических наук	заведующий НИЛ математического моделирования	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Солнцев Владислав Николаевич	—	Старший научный сотрудник НИЛ биостатистики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
<b>По методическим вопросам</b>				
3.	Сироткина Ольга Васильевна	Д.б.н., профессор	Зам. директора ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Биостатистика и математическое моделирование» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

**Рецензент:** Белякова Л.А., кандидат технических наук, доцент.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося базовых профессиональных знаний в области методов организации и статистического анализа результатов научного эксперимента и математического моделирования на базе пакета программ STATISTICA.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение базовых методов современной биостатистики;
- получение навыков проведения простого статистического анализа в статистическом пакете STATISTICA;
- получение представления о возможностях математического моделирования в медицине.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биостатистика и математическое моделирование», должен обладать следующими общекультурными компетенциями (из матрицы):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биостатистика и математическое моделирование», должен обладать профессиональными компетенциями (из матрицы):

- готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины (ПК-20);
- способностью к участию в проведении научных исследований (ПК-21);
- готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Биостатистика и математическое моделирование» относится к вариативной части учебного плана.

### **Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами.

Уверенное знание математики в объеме средней школы и умение выполнять математические преобразования.

Знание основ математического анализа в объеме дисциплины «Медицинская физика, биофизика, математика».

Знание и понимание основных принципов «Доказательной медицины».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Инфекционные болезни»

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Номер/ индекс компетенц ии	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
		Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	анализировать , обобщать, воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по ее достижению	навыками четкой формулировки задач и определения путей их решения	<i>Реферат, эссе и ситуационные задачи</i>
ОК-5	Готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	пути повышения квалификации, получения новой информации и реализации результатов	-	навыками общения с коллегами и специалистами других областей науки	<i>Реферат, эссе и ситуационные задачи</i>
ПК-20	Готовность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины	основные принципы и требования доказательной медицины	-	навыками структурированного изложения результатов исследований	<i>Реферат, эссе и ситуационные задачи</i>
ПК-21	Способность к участию в проведении научных исследований	основные правила организации клинического исследования	-	-	<i>Реферат, эссе и ситуационные задачи</i>
ПК-22	Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан	возможности и новые методы биостатистики и математического моделирования	-	-	<i>Реферат, эссе и ситуационные задачи</i>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестр
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
			4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции		14	14
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Семинары (С)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:			
<b>Подготовка к занятиям</b>		12	
<b>Работа с тестами и вопросами для самопроверки</b>			
<b>Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом</b>		8	
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов		4	
Вид промежуточной аттестации		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b> часы зач.ед.	2	72	72

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч			Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Семинары	Практические занятия		
Введение в биостатистику. Организация базы данных	2	2	4	4	12
Первичный и разведочный анализы данных	2	2	2	4	10
Выявление статистической связи между количественными переменными	2	2	2	2	8
Сравнение групп по количественным показателям	2	2	2	4	10
Сравнение групп по качественным показателям	2	2	2	2	8
Построение моделей с помощью многомерного анализа	2	4	4	4	14
Модели выживаемости и динамики.	2	2	2	4	10
<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

### 4.3. Тематический план лекционного курса дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Часы	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции	Наглядные пособия
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных	2	Клиническая практика и клиническое исследование Основные положения и понятия клинической эпидемиологии Виды клинических исследований Требования к научному исследованию Источники ошибок применения математики Основы вероятностного подхода Популяция и выборка Формирование выборки, критерии отбора Рандомизация, ослепление Цель статистического анализа Шкалы измерений, типы измерений Действия с данными Принципы применения статистических процедур Что такое «значимость $p < 0,05$ ». Этапы работы с данными Подготовка данных в Excel	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-21	презентации
2	Первичный и разведочный анализы данных	2	Частотные таблицы и гистограммы. Форма распределения Меры положения распределения. Меры рассеяния Обнаружение несостоятельных наблюдений Доверительный интервал для доли Диаграмма «ствол и листья» Ящичная диаграмма	ПК-21	презентации
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	2	Корреляция. Диаграммы рассеяния Коэффициент корреляции Пирсона Коэффициент корреляции Спирмена Линейная регрессия Введение и основные понятия в регрессионный анализ. Уравнение регрессии и меры согласия Остатки и выбросы	ПК-21	презентации
4	Сравнение групп по количественным показателям	2	Статистические гипотезы и их проверка Статистическая значимость. Виды статистических ошибок. Статистическая и клиническая значимость Объем выборки и точность оценок. Точность оценок средних значений Критерий Стьюдента для 2-х парных выборок и условия его применения. Однофакторный дисперсионный анализ. Результаты однофакторного	ОК-1, ПК-21	презентации

			дисперсионного анализа. Апостериорные критерии для сравнения средних. Графическое представление результатов Групповые различия для рангов		
5	Сравнение групп по качественным показателям	2	Таблицы сопряженности Проверка на независимость. Критерий Хи-квадрат. Другие критерии проверки на независимость Критерии сравнения. Критерии сравнения для 2-х непарных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок. Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок.	ПК-21	презентации
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	2	Линейная множественная регрессия. Результаты множественной регрессии. Графики остатков. Пошаговая регрессия. Результаты пошаговой регрессии Линейный дискриминантный анализ. Результаты вычислений Изображение групп. Пошаговая процедура. Результаты пошаговой процедуры	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-21	презентации
7	Модели выживаемости и динамики.	2	Кривые дожития. Полные и цензурированные наблюдения. Анализ таблиц выживаемости. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса. Основные методы анализа процессов. Временные и спектральные модели. ЭКГ и ЭЭГ.	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-22	презентации

#### 4.4. Тематический план практических занятий

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы Текущего контроля
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных. Шкалы измерений, типы измерений. Действия с данными в Excel. Этапы работы с данными. Подготовка данных в Excel	4	контроль самостоятельной работы студента
2	Первичный и разведочный анализы данных. Введение в STATISTICA: Главные окна в STATISTICA для Windows Отбор наблюдений Обнаружение несостоятельных наблюдений Частотные таблицы и гистограммы. Форма распределения Меры положения распределения. Меры рассеяния Ящичная диаграмма	2	контроль самостоятельной работы студента
3	Выявление статистической связи между количественными переменными. Диаграммы рассеяния Коэффициент корреляции Пирсона Коэффициент корреляции Спирмена	2	контроль самостоятельной работы студента

	Линейная регрессия Уравнение регрессии и меры согласия Остатки и выбросы		
4	Сравнение групп по количественным показателям. Тесты на нормальность распределения. Тесты на равенство дисперсий. Критерий Стьюдента для 2-х парных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии для сравнения средних. Групповые различия для рангов	2	контроль самостоятельной работы студента; контроль освоения темы
5	Сравнение групп по качественным показателям. Таблицы сопряженности Критерий Хи-квадрат Другие критерии проверки на независимость Критерии сравнения для 2-х непарных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок. Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок	2	контроль самостоятельной работы студента; контроль освоения темы
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа. Результаты линейной множественной регрессии. Графики остатков. Пошаговая регрессия. Результаты пошаговой регрессии. Результаты вычислений в линейном дискриминантном анализе. Изображение групп. Пошаговая процедура. Результаты пошаговой процедуры.	4	контроль самостоятельной работы студента
7	Модели выживаемости и динамики. Кривые дожития. Полные и цензурированные наблюдения. Анализ таблиц выживаемости. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса. Основные методы анализа процессов. Временные и спектральные модели. ЭКГ и ВКГ.	2	контроль самостоятельной работы студента

#### 4.5. Лабораторный практикум не предусмотрен

#### 4.6. Тематический план семинаров

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы текущего контроля
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных. Шкалы измерений, типы измерений. Действия с данными в Excel. Этапы работы с данными. Подготовка данных в Excel	2	контроль самостоятельной работы студента
2	Первичный и разведочный анализы данных. Введение в STATISTICA: Главные окна в STATISTICA для Windows	2	контроль самостоятельной работы студента



	<p>Отбор наблюдений  Обнаружение несостоятельных наблюдений  Частотные таблицы и гистограммы. Форма распределения  Меры положения распределения. Меры рассеяния  Ящичная диаграмма</p>		
3	<p>Выявление статистической связи между количественными переменными.  Диаграммы рассеяния  Коэффициент корреляции Пирсона  Коэффициент корреляции Спирмена  Линейная регрессия  Уравнение регрессии и меры согласия  Остатки и выбросы</p>	2	контроль самостоятельной работы студента
4	<p>Сравнение групп по количественным показателям.  Тесты на нормальность распределения. Тесты на равенство дисперсий. Критерий Стьюдента для 2-х парных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии для сравнения средних.  Групповые различия для рангов</p>	2	контроль самостоятельной работы студента; контроль освоения темы
5	<p>Сравнение групп по качественным показателям.  Таблицы сопряженности  Критерий Хи-квадрат Другие критерии проверки на независимость  Критерии сравнения для 2-х непарных выборок.  Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок.  Критерии сравнения для 2-х парных выборок.  Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок</p>	2	контроль самостоятельной работы студента; контроль освоения темы
6	<p>Построение моделей с помощью многомерного анализа.  Результаты линейной множественной регрессии. Графики остатков. Пошаговая регрессия.  Результаты пошаговой регрессии.  Результаты вычислений в линейном дискриминантном анализе. Изображение групп. Пошаговая процедура. Результаты пошаговой процедуры.</p>	4	контроль самостоятельной работы студента
7	<p>Модели выживаемости и динамики.  Кривые дожития. Полные и цензурированные наблюдения. Анализ таблиц выживаемости. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса.  Основные методы анализа процессов. Временные и спектральные модели. ЭКГ и ВКГ.</p>	2	контроль самостоятельной работы студента

#### 4.7 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Формирование базы данных	4	Проверка выполнения ключевых моментов
Статистический анализ данных	8	Проверка полученных результатов
Реферат на заданную тему	4	Проверка полноты и содержательности раскрытия темы

#### 4.8. Самостоятельная проработка некоторых тем – часов

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Контроль выполнения работы
Факторный анализ и анализ главных компонент	4	Поиск в интернете	Эссе или устное сообщение
Процедуры бутстпепа	4	Поиск в интернете	Эссе или устное сообщение

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Организация контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства			
				Виды	Кол-во КВ	Кол-во ТЗ	Кол-во СЗ
1	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Введение в биостатистику. Организация базы данных	КВ, КЗ	2	1	—
2	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Первичный и разведочный анализы данных	КВ, КЗ, ПРР	2	1	—
3	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Выявление статистической связи между количественными переменными	КВ, КЗ, ПРР	1	1	—
4	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Сравнение групп по количественным показателям	КВ, КЗ, ПРР	2	1	—
5	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Сравнение групп по качественным показателям	КВ, КЗ, ПРР	1	1	—
6	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Построение моделей с помощью многомерного анализа	КВ, КЗ	1	1	—
7	4	контроль самостоятельной работы обучающегося	Модели выживаемости и динамики.	КВ, КЗ	1	1	—

\* формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента, контроль освоения темы; формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен

\*\* виды оценочных средств: контрольные вопросы (КВ), контрольные задания (КЗ), алгоритмы умение (АУ), анализ данных (АД), обзор материалов (ОМ), эссе (Э), презентации результатов работ (ПРР), тестовые задания (ТЗ), ситуационные задачи (СЗ), курсовая работа (КР), реферат (Р), портфолио (П)

## 5.2 Перечень компетенций по темам (разделам) и наименование оценочных средств, вид аттестации по программе

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-21	КВ, КЗ,Р
2	Первичный и разведочный анализы данных	ПК-21	КВ, КЗ, ПРР,Р
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	ПК-21	КВ, КЗ, ПРР,Р
4	Сравнение групп по количественным показателям	ОК-1, ПК-21	КВ, КЗ, ПРР,Р
5	Сравнение групп по качественным показателям	ПК-21	КВ, КЗ, ПРР,Р
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-21	КВ, КЗ,Р
7	Модели выживаемости и динамики.	ОК-1, ОК-5, ПК-20, ПК-22	КВ, КЗ,Р
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			зачет

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета и собеседования.

Обучающимся выдается билет из трех заданий.

Пример билета для промежуточной аттестации.

1. В Книге MS Excel набрать в столбик значения признака «Пульс»:

Группа1: 84,74,72,68,68,72,67,74,84,70,68,74,64,76,88;

Группа2: 72,70,76,68,58,66,66,68,68,72,68,70,58,74,64;

соответствующие результатам измерения пульса у 15 пациентов, присвоив пациентам номера от 1 до 10. Экспортировать полученные данные как файл в лист пакета STATISTICA 10.

2. В пакете STATISTICA 10 вывести результаты проверки значений в обеих группах на Q-Q диаграмме и сделать вывод об их однородности.
3. В пакете STATISTICA 10 на основании результатов однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) вычислить значения F-статистики Фишера и сделать вывод о различии значений пульса в указанных группах пациентов на уровне значимости  $\alpha=0,03$ .

## 5.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1)

**Типовые оценочные средства, необходимые для оценки компетенций  
перечень вопросов для зачета:**

1. Понятие об испытании в многомерном статистическом анализе.
2. Многомерные случайные величины. Представление данных в формальном виде.
3. Этапы анализа исследуемой реальной системы.
4. План сбора исходной информации в почвоведении.
5. Первичная обработка данных.
6. Случайный вектор. Понятие ковариации.
7. Классификация типов данных и выбор способа анализа зависимостей.
8. Исследование зависимостей в случае многомерных данных.
9. Обобщение одномерных дисперсионных моделей на многомерный случай.
10. Разложение дисперсий при многомерном дисперсионном анализе.

11. Обобщение одномерных регрессионных моделей на многомерный случай.
12. Пошаговая регрессия
13. Статистическая значимость параметров регрессии и ее оценка.
14. Множественный и частный коэффициент корреляции.
15. Сходство и различие почвенных объектов.
16. Понятие расстояния между объектами. Виды расстояний.
17. Кластерный анализ. Иерархические схемы классификации.
18. Понятие о дискриминантном анализе.
19. Метод главных компонент.
20. Визуализация многомерных наблюдений.

### Перечень контрольных вопросов:

#### Тема 1.

1. Что характеризуют данные? В чем отличие первой переменной от второй переменной?
2. Насколько близки различные характеристики центра распределений для показателей? О чем может свидетельствовать их совпадение? О чем может свидетельствовать их значительное расхождение?
3. Сравните представление **Median-Quart-Range** (Медиана- Квартили- Размах) и **Mean/SE/1,96\*SE** (Среднее- Стандартное отклонение –  $1,96 * \text{на стандартное отклонение}$ ). Какую информацию можно получить, используя каждое из этих представлений?
4. Какие отличия для исследуемых переменных выявили диаграммы размаха (**Box&Wiskers Plot**)?

#### Тема 2.

1. В каких случаях можно использовать "Нормальные вероятностные графики" (Normal probability plot)? Какие из показателей имеют распределения, близкие к нормальному?
2. Что характеризует гистограмма? Что на рисунке гистограммы обозначено тонкой непрерывной линией?
3. Отличаются ли гистограммы для каждого из свойств?
4. Используя данные из таблицы статистических характеристик, покажите, как рассчитывается доверительный интервал для среднего.

#### Тема 3.

1. Существует ли линейная зависимость между ростом и весом?
3. Что такое регрессия в стандартизованном (нормализованном) виде? За- чем используются стандартизованные коэффициенты?
4. Что такое коэффициент множественной корреляции? Чему он равен в вашем случае?
5. Чему равен коэффициент детерминации? Сильно ли он отличается от скорректированного коэффициента детерминации?
6. Что такое Intercept? Чему он равен в Вашем случае?
7. Каковы требования к качеству аппроксимации? Как соблюдаются эти требования в случае множественной линейной регрессии для исследуемых данных?
8. Что такое «остатки» и можно ли считать их нормально распределенными?

#### Тема 4.

1. Какими распределениями можно (а какими нельзя) аппроксимировать распределения изучаемых показателей? (по своим данным)

2. Какие из показателей имеют распределения, близкие к нормальному? (по данным всей группы).
3. Как влияет выбор уровня значимости на результат принятия или отвержения гипотезы о типе распределения?
4. Как влияет отличие распределений свойств от нормального на результаты сравнения средних в однофакторном ANOVA?

#### Тема 5.

4. Как влияет отличие распределений свойств от нормального на результаты сравнения средних?
5. Можно ли считать дисперсии свойств однородными? Как влияет признание дисперсий неоднородными на конечные выводы проверки гипотезы о равенстве средних?
6. Принимается или отвергается гипотеза о равенстве медиан для двух групп?
7. Как влияет уровень значимости на результаты проверки гипотезы о равенстве рангов в критерии знаков?
8. Учитывается ли число степеней свободы в критерии Крускала-Уоллиса?

#### Тема 6.

1. Опишите изменения средних по градациям факторов и по взаимодействию для своего случая. По таблице исходных данных приведите значения, по которым получены эти средние.
2. Какой из факторов значимо влияет на отклик? (по данным всей группы)
3. Что такое НСР? Какой способ сравнения средних обнаруживает больше различий между средними?
4. Какие группы средних можно признать однородными?
5. Однородность каких дисперсий проверяется? Зачем это нужно?
6. Что нужно делать в случае, если дисперсии неоднородны?
7. Какие преобразования исходных данных допустимы, если распределения положительно асимметричны и условие однородности дисперсий не выполняется?
8. Какие выводы о влиянии различных доз витамина и наличия преэклампсии можно сделать по результатам проведенного дисперсионного анализа?
9. Зачем были построены проекции переменных на 1-ую и 2-ую ГК?
10. Что такое график «каменной осыпи»?

#### Тема 7.

1. Какие виды данных допускают динамическую компоненту?
2. Чем данные типа времени жизни отличаются от остальных?
3. Что такое кривая Каплана-Мейера и является ли она теоретической кривой дожития?
4. Что такое выживаемость?
5. Выборка учащихся школы, сформированная следующим образом: из каждой классной комнаты выбирались по два ученика. Один – первый из родившихся в январе и второй – последний из родившихся в декабре. Определите тип выборки: 1. Простая случайная, 2. Стратифицированная случайная, 3. Кластерная, 4. Систематическая.

#### 5.4. Текущий контроль знаний в процессе самостоятельной работы по освоению дисциплины

Вид работ	Текущий контроль знаний
<b>Самостоятельная внеаудиторная работа</b>	
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	Собеседование
Работа с учебной и научной литературой	Собеседование
Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов	Собеседование
Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	Тестирование
Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы	Проверка рефератов, докладов
Выполнение индивидуальных заданий (перевод текстов, проведение расчетов)	Собеседование Проверка заданий Клинические разборы
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	Тестирование Собеседование
Подготовка ко всем видам контрольных испытаний	Тестирование Собеседование
<b>НИР и образовательные мероприятия</b>	
Участие в научно-исследовательской работе кафедры	Доклады Публикации
Участие в научно-практических конференциях, семинарах	Предоставление сертификатов участников

#### 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

##### 6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

###### 1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

###### 2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([medlib.ru](http://medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([rosmedlib.ru](http://rosmedlib.ru))  
Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([clinicalkey.com](http://clinicalkey.com))  
HTS The Biomedical & Life Sciences Collection –  
2400 аудиовизуальных презентаций ([hstalks.com](http://hstalks.com))  
Всемирная база данных статей в медицинских журналах  
PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

**3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Реферативная и наукометрическая база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)  
База данных индексов научного цитирования Web of Science ([webofscience.com](http://webofscience.com))

**4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Google, Rambler,  
Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru>  
Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран <http://www.multitrans.ru/>  
Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>  
Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>  
Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>  
Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>  
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

**6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (приложение – Справка об обеспеченности учебного процесса учебно-методической литературой)**

**а) основная литература (за последние 5-10 лет):**

1. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.З. Кучеренко. - 4 изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970419151.html>
2. Информатика и медицинская статистика [Электронный ресурс] / под ред. Г. Н. Царик - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>
3. Организационно-аналитическая деятельность [Электронный ресурс] : учебник / С. И. Двойников и др.; под ред. С. И. Двойникова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970434208.html>

**б) дополнительная литература (старше 10 лет):**

1. Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс] : учебник / Павлушков И.В. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>
2. Герасимов, А. Н. Медицинская статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Н. Герасимов. – М. : Мед. информ. агентство (МИА), 2007. – Режим доступа : <https://medlib.ru/library/library/books/440>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

7.1. Перечень учебно-методических материалов (пособий) для обучающихся.

7.2. Перечень учебно-методических материалов (пособий) для преподавателей.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биостатистика и математическое моделирование» программы **ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)** по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело Центр располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «**Биостатистика и математическое моделирование**» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биостатистика и математическое моделирование» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.