


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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖАЮ
Проректор по учебной работе
Валишин Д. А.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования
Высшее – *специалитет*

Специальность
30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация
Врач-биофизик

Форма обучения
Очная
Для приема: 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 3 по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика (уровень специалитета), утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 1002.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» мая 2023 г. Протокол № 5.
- 3) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.08.2017 года № 611н.

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

Заведующий кафедрой



Кудрейко А. А.

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

Председатель УМС



Кудашкина Н.В.

Разработчики:

доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики, доцент, к.т.н. Гайнуллин И.А.

Оглавление

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1. Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	5
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	7
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	10
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):	11
3.6. Лабораторный практикум	13
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	13
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)	13
Не предусмотрена.	13
3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)	13
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов	13
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	15
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.	15
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.	16
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	20

1. Пояснительная записка.

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика. Дисциплина изучается на 5-м, 6-м семестрах 3 курса.

Цель изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» состоит в формировании у обучающихся математических знаний, умений и навыков, позволяющими ему применять теорию вероятностей и математическую статистику как инструмент логического анализа, численных расчетов и оценок, построения математических моделей физико-химического, биологического и медицинского содержания, обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- Формирование фундаментальных понятий, свойств, методов основных разделов теории вероятности и математической статистики для вычисления вероятностей событий, построения оценок, проверки гипотез, выявления зависимостей;
- изучение методов построения вероятностных моделей и использования теории вероятностей и математической статистики для изучения естественнонаучных и медико-биологических дисциплин;
- формирование базовых навыков применения статистических методов для обработки медико-биологических данных;
- формирование навыков изучения научной литературы и использования справочной литературы при математической обработке данных.

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-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основные понятия, свойства, методы теории вероятностей и математической статистики, статистические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; способы представления и анализа полученных данных.

задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.	<i>Уметь</i> анализировать данные для решения задач; выбирать оптимальный статистический метод проверки гипотез. Графически и параметрически описывать статистические данные. Проверять основные статистические гипотезы методами параметрической статистики.
	ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.	<i>Владеть</i> навыками применения вероятностного подхода и статистического анализа для статистических исследований, обработки результатов эксперимента, описания и решения прикладных задач.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательская.

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

№ п/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-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает		Навыки применения основных методов вычисления вероятностей событий, нахождения оценок и проверки статистических гипотез; навыки планирования эксперимента и статистического анализа результатов эксперимента;	Письменное тестирование

	и инновационных задач профессиональной деятельности.	междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.			
		ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.		Навыки применения необходимых методов математического анализа обработки экспериментальных данных, выбирать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; решать типовые задачи, проводить их анализ.	Письменное тестирование
		ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.		Навыки статистической обработки медико-биологических данных методами, используемыми в доказательной медицине для получения статистически значимых результатов исследования; навыки использования методов математической статистики анализа для описания и исследования различного рода медико-биологических данных; навыки использования методов статистики для определения плана эксперимента, объема выборки, конечных пунктов исследования.	Письменное тестирование

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры		
		5	6	
		часов	часов	
1	2	3	4	
Контактная работа (всего), в том числе:	144	72	72	
Лекции (Л)	36	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	108	54	54	
Самостоятельная работа обучающегося:	72	36	36	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	30	15	15	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	16	8	8	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	14	7	7	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3	3
	экзамен(Э)	-	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	108	108
	ЗЕТ	6,0 з.ед.	3 з.ед.	3 з.ед.

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-1	Теория вероятностей.	Предмет теории вероятностей. Случайные события и операции над ними. Классическое определение вероятности. Условная вероятность. Принцип умножения и основные формулы комбинаторики. Методы решения задач на классическое определение вероятности. Основные вычислительные формулы теории вероятностей: вероятность объединения и пересечения событий, формула полной вероятности, формула Байеса. Общее определение вероятности события: конечное число не равновозможных элементарных исходов, бесконечное число элементарных исходов при геометрическом определении вероятности.

2.	ОПК-1	Одномерные случайные величины – дискретные, непрерывные, смешанные.	<p>Схема независимых испытаний Бернулли и связанные с ней распределения: биномиальное, геометрическое, отрицательное биномиальное, пуассоновское, полиномиальное. Дискретные, непрерывные и смешанные одномерные случайные величины. Законы распределения, моменты и квантили. Характеристики положения и рассеяния. Безразмерные величины – коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса. Нормальное распределение. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа – аппроксимация биномиального и пуассоновского распределения с помощью нормального. Оценка вероятности по частоте появления события. Интервал рассеяния и доверительный интервал. Планирование объема выборки для оценки вероятности при заданных значениях точности и надежности.</p>
3.	ОПК-1	Многомерные случайные величины.	<p>Функция распределения и плотность вероятности для системы двух и более случайных величин. Безусловные и условные (краевые) распределения, математических ожиданий и матрица ковариаций. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии. Неравенство Чебышева. Использование индикаторов событий при вычислении моментов. Функции случайных аргументов. Распределения суммы, разности, произведения и частного. Методы линеаризации. Преобразования, стабилизирующие дисперсию. Производящие и характеристические функции. Вычисление моментов. Производящие функции для суммы, разности и линейных комбинаций независимых случайных величин. Центральная предельная теорема. Двумерное нормальное распределение. Линейная регрессия. Многомерное нормальное распределение. Линейные функции от нормально распределенных величин.</p>
4.	ОПК-1	Основные понятия статистики.	<p>Задачи 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.</p>
5.	ОПК-1	Статистическая проверка гипотез. Дисперсионный анализ.	<p>Понятие о нулевой и конкурирующей гипотезах. Статистический критерий и уровень значимости. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (большие независимые выборки). Сравнение</p>

			<p>генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (малые независимые выборки). Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий.</p> <p>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.</p>
6.	ОПК-1	Корреляционный и регрессионный анализ	<p>Корреляционный анализ. Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности, его назначение и место. Оценка корреляционной матрицы. Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции. Проверка гипотезы о нормальном распределении многомерной совокупности. Проверка существенности связи. Методы изучения связи.</p> <p>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.</p>
7.	ОПК-1	Непараметрические критерии анализа количественных признаков	<p>Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Манна - Уитни. Критерий Крускала - Уоллиса. Критерий Уилкоксона. Критерий Фридмана.</p>
8.	ОПК-1	Анализ качественных признаков.	<p>Анализ качественных признаков. Общая характеристика качественных методов исследования. Уровни качественной методологии: подходы, стратегии, методы и процедуры.</p>
9.	ОПК-1	Классификация. Кластерный и дискриминантные анализы.	<p>Методы классификации. Кластерный анализ. Основные обозначения и определения. Расстояние между кластерами. Обзор методов кластеризации. Дендрограмма. Кластеризация методом средних. Дискриминантный анализ. Задача классификации при наличии обучающих выборок. Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило и дискриминантная функция. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей, критерий отношения правдоподобия. Статистическое оценивание результатов дискриминантного анализа.</p>

3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ се ме ст ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СР О	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Теория вероятностей.	6		18	12	36	Тестирование, устный опрос (1-3)
2.	5	Одномерные случайные величины – дискретные, непрерывные, смешанные.	6		18	12	36	Тестирование, устный опрос (4-7)
3.	5	Многомерные случайные величины.	6		18	12	36	Тестирование, устный опрос (8-17)
4.	6	Основные понятия статистики.	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (1-2)
5.	6	Статистическая проверка гипотез Дисперсионный анализ.	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (3-4)
6.	6	Корреляционный и регрессионный анализ	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (5-10)
7.	6	Непараметрические критерии анализа количественных признаков	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (10-14)
8.	6	Анализ качественных признаков.	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (15)
9.	6	Классификация. Кластерный и дискриминантные анализы.	3		9	6	18	Тестирование, устный опрос (16-17)
10.	6	Зачет						Письменная работа
		ИТОГО, часов:	36		108	72	216	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		5	6
1	2	3	4
1.	Элементы теории вероятностей.	2	
2.	Элементы комбинаторики и вычисление вероятности событий.	2	

3.	Вероятности сложных событий.	2	
4.	Схема независимых испытаний.	2	
5.	Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.	2	
6.	Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной и дискретной случайной величины.	2	
7.	Примеры распределения непрерывных случайных величин.	2	
8.	Числовые характеристики величин.	2	
9.	Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема.	2	
10.	Основные понятия математической статистики. Статистическое распределение. Описательная статистика		2
11.	Статистическая проверка гипотез. Сравнение групп. Дисперсионный анализ.		2
12.	Статистическая проверка гипотез. Сравнение групп. Критерий Стьюдента.		2
13.	Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа.		2
14.	Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации).		2
15.	Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия.		2
16.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков.		2
17.	Анализ качественных признаков.		2
18.	Классификация. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ.		2
	ИТОГО, часов	18	18

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

№ п/п	Название тем практических занятий	Объем по семестрам	
		5	6
1	2	3	4
1.	Случайные события. Алгебра событий. Элементы комбинаторики.	3	
2.	Вероятность случайного события. Закон сложения вероятностей.	3	
3.	Условная вероятность. Закон умножения вероятностей.	3	
4.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	3	
5.	Повторение испытаний. Схема Бернулли.	3	
6.	Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	3	
7.	Формула Пуассона.	3	
8.	Интегральная теорема Муавра-Лапласа.	3	

9.	Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.	3	
10.	Функция распределения. Действия над случайными величинами.	3	
11.	Числовые характеристики дискретных случайных величин.	4	
12.	Законы больших чисел. Теорема Чебышева.	3	
13.	Нормальный закон распределения. Свойства функции плотности распределения вероятностей. Правило «трех сигм». Экспоненциальный закон распределения.	4	
14.	Непрерывная случайная величина. Дифференциальная и интегральная функции распределения.	3	
15.	Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	4	
16.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	3	
17.	Итоговое занятие по теории вероятностей.	3	
18.	Основные понятия медико-биологической статистики. Статистическое распределение. Описательная статистика. Построение графиков распределения.		3
19.	Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи проверки гипотез. Примеры ошибок первого и второго рода.		3
20.	Сравнение групп. Дисперсионный анализ.		3
21.	Сравнение групп. Критерий Стьюдента.		3
22.	Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии.		3
23.	Методы прогнозирования. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение нелинейной регрессии.		4
24.	Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации). Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент корреляции Кендалла.		4
25.	Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия.		4
26.	Сущность дисперсионного анализа. Схема однофакторного дисперсионного анализа.		3
27.	Двухфакторный дисперсионный анализ.		3
28.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Манна - Уитни.		3
29.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Крускала - Уоллиса.		3
30.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Уилкоксона.		3
31.	Непараметрические критерии анализа количественных признаков. Критерий Фридмана.		3
32.	Анализ качественных признаков.		3
33.	Методы классификации. Кластерный анализ.		3
34.	Методы классификации. Дискриминантный анализ.		3

35.	Итоговое занятие по математической статистике.		3
	ИТОГО, часов	54	54

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрена.

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	Теория вероятностей.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	12
2.		Одномерные случайные величины – дискретные, непрерывные, смешанные.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	12
3.		Многомерные случайные величины.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	12
ИТОГО часов в семестре 5:				36
4.	6	Основные понятия статистики.	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	6
5.		Статистическая проверка гипотез Дисперсионный анализ.	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	6
6.		Корреляционный и регрессионный анализ	- чтение учебной литературы, текстов лекций; - решение задач	6
7.		Непараметрические критерии анализа количественных признаков.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
8.		Анализ качественных признаков.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
9.		Классификация кластерный и дискриминантные анализы.	- подготовка к практическим занятиям; -чтение учебной литературы, текстов лекций; -подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО часов в семестре 6:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 5.

1. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие. Несовместимые, единственно возможные, равновозможные события.
2. Классическое определение вероятности.

3. Статистическое определение вероятности.
4. Численные значения вероятностей.
5. Теоремы сложения вероятностей для несовместимых и совместимых событий.
6. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Условная вероятность.
7. Полная группа событий, свойство их вероятностей. Противоположные события.
8. Вероятность появления только одного и хотя бы одного события из двух или трех зависимых, или независимых событий.
9. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
10. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли.
11. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
12. Наивероятнейшее число наступлений события и соответствующая ему вероятность.
13. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.
14. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их смысл и свойства.
15. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их вероятностный смысл, свойства и графическое изображение.
16. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
17. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины, его особенности.
18. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток.
19. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной случайной величины.
20. Понятие о законе больших чисел.

Семестр № 6.

1. Медицинская статистика, основные разделы и задачи, использование в медицинской практике. объект и единица статистического исследования. учетные признаки, их классификация.
2. Статистическая совокупность, ее групповые свойства. генеральная и выборочная совокупность. требования, предъявляемые к выборочной совокупности.
3. . Медицинская статистика. Метод выборки.
4. . Организация статистического исследования в медицинской практике, основные этапы. Элементы плана и программы статистического исследования. метод сбора материала. виды группировок признака.

5. Виды статистических величин. Средние величины.
6. Статистика. Вариационный ряд. Виды вариационных рядов (ранжированный, дискретный, интервальный.).
7. Статистика. Средняя арифметическая величина. Основные свойства, способы расчета.
8. Статистика. Среднее квадратическое (или стандартное) отклонение. Коэффициент вариации, методика расчета.
9. Статистика. Ошибка репрезентативности. Определение доверительных границ относительных и средних величин.
10. Статистика. Оценка достоверности результатов исследования. Ошибка средней арифметической и относительных показателей. Динамический ряд.
11. Графическое изображение в статистическом исследовании. Виды графических изображений, правила построения и применения.
12. Линейная регрессия. Уравнения регрессии.
13. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
14. t-критерий Стьюдента. Условия применения.
15. Критерий Стьюдента для повторных измерений (парный критерий).
16. F-критерий Фишера. Условия применения.
17. Применение критериев Стьюдента, в оценке статистической значимости экспериментальных данных.
18. Корреляция. Критерий корреляции Пирсона, Спирмена.
19. Непараметрические методы. Критерий Манна- Уитни.
20. Непараметрические методы. Критерий Уилкоксона.
21. Непараметрические методы. Критерий Крускала- Уоллиса.
22. Непараметрические методы. Критерий Фридмана.
23. Методы анализа качественных данных.

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

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

ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает	<i>Знать</i> основные понятия, свойства, методы теории вероятностей и математической статистики, статистические методы решения интеллектуальных задач	Не знает основные понятия, свойства, методы теории вероятностей и математической статистики, возможности применения для анализа медицинских данных; математические методы	Знает основные понятия, свойства, методы теории вероятностей и математической статистики, возможности применения для анализа медицинских данных; математические методы

междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	и их применение в медицине; способы представления и анализа полученных данных.	решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. Не умеет анализировать имеющиеся данные, выбирать необходимый метод для анализа данных. Не владеет базовыми методами статистической обработки клинических и экспериментальных данных.	решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. Умеет анализировать имеющиеся данные для решения задач; выбирать необходимый раздел теории вероятности и математической статистики для анализа медицинских данных Владеет базовыми методами статистической обработки клинических и экспериментальных данных.
ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.	<i>Уметь</i> анализировать данные для решения задач; выбирать оптимальный статистический метод проверки гипотез. Графически и параметрически описывать статистические данные. Проверять основные статистические гипотезы методами параметрической статистики.		
ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.	<i>Владеть</i> базовыми методами статистической обработки клинических и экспериментальных данных		

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-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основные понятия, свойства, методы теории вероятностей и математической статистики, статистические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; способы представления и анализа полученных данных.	тестирование, собеседование письменное или устное, решение задач
	<i>Уметь</i> анализировать данные для решения задач; выбирать оптимальный статистический метод проверки гипотез. Графически и параметрически описывать статистические данные. Проверять основные статистические гипотезы методами параметрической статистики.	тестирование, собеседование письменное или устное, решение задач
	<i>Владеть</i> навыками применения вероятностного подхода и статистического анализа для обработки результатов эксперимента, описания и решения прикладных задач.	тестирование, собеседование письменное или устное, решение задач

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник - 12-е изд.	Гмурман В. Е.	М.: Юрайт, 2016	10
2.	Основы высшей математики: учебник 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание.	Лобозкая Н. Л.	М. : Альянс, 2015.	1144

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
	Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265688	Акопян Р. С., Баланкина Е. С., Ветренко Е. А.	Москва : РТУ МИРЭА, 2022	Неограниченный доступ
	Математика: учебник для учащихся учреждений сред. проф. образования - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4657-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446577.html	Луканкин А. Г.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018	
	Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для спо /— 3-е изд., стер. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-8513-0. -Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/176656	Гладков Л. Л., Гладкова Г. А.	Санкт-Петербург : Лань, 2021	Неограниченный доступ

	Математика : учебник / - 304 с. : ил. ISBN 978-5-9704-6004-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html	Омельченко В. П.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021	
	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие - 130 с.Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -URL: https://e.lanbook.com/book/172193	Симонян А. Р., Макарова И. Л., Симаворян С. Ж., Улитина. Е. И.	Сочи : СГУ, 2020.	Неограниченный доступ
	Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / [и др.]. - 173 с. ISBN 978-5-8259-1067-3. -Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264155	Кошелева Н. Н., Крылова С. А., Кузнецова О. А.	Тольятти : ТГУ, 2022.	Неограниченный доступ
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			www.studmedlib.ru
	База данных «Электронная учебная библиотека»			http://library.bashgmu.ru
	Электронно-библиотечная система «Лань»			http://e.lanbook.com

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)

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

№ 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 такового 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: № 350,352,328,633,641. Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт. Микроскоп биологический «Микромед. С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт. Фотоколориметр КФК-2– 1 шт. Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт. Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт. Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черно-ты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт. Мебель: столы – 15 шт., стулья – 30 шт. 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 (TheInternationalBiochemicalSociety).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. ОрганАмериканскойассоциацииклиническойхимии - The American Association for Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational

Resource for Learning and Online Teaching.

7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

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

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

	Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)		«ВэбСофт»	
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 StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа данных	75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер