

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.11.2024 13:11:05
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет инженерный

Кафедра математики, физики и системного анализа



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.18 Теория вероятности и математическая статистика

по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

квалификация (степень)

выпускника врач – кибернетик

форма обучения очная

год начала подготовки 2023

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. пед. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Чуяко Е.Б.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
математики, физики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой
« 19 » __ 06 __ 2023 г.


(подпись)

Демина Т.И.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией специальности
(где осуществляется обучение) « 19 » __ 06 __ 2023г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
« 20 » __ 06 __ 2023г.


(подпись)

Беслангурова З.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
« 20 » __ 06 __ 2023г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является подготовка высокопрофессионального специалиста, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками, позволяющими ему применять теорию вероятности 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.

Задачи дисциплины:

- изучение фундаментальных понятий, свойств, методов и применения основных разделов теории вероятности и математической статистики для вычисления вероятностей событий, построения оценок, проверки гипотез, выявления зависимостей;
- приобретение студентами знаний о методах построения вероятностных моделей и использования теории вероятности 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;
- формирование у студентов навыков общения с коллективом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Учебная дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» входит в перечень дисциплин обязательной части ОПОП и изучается в 3 и 4 семестре.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

Для обучения в 3-ем семестре:

- Математику.

Для обучения в 4-ом семестре:

- Теория вероятности и математическая статистика 3 семестра.

Знания, умения и навыки, сформированные, при изучении дисциплины будут использованы при изучении последующих дисциплин: Биоинформатика, Современные подходы к планированию эксперимента и статистическому анализу результатов медико-биологических исследований, Прикладная математическая статистика для врача-исследователя.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.

ОПК-4.1 - Планирует научное исследование.

ОПК-4.2 - Анализирует результаты исследований.

ПКУВ-1 - Способен вести статистический учет в медицинской организации.

ПКУВ-1.1. Выполняет статистический учет и составляет отчетность медицинской организации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные определения и понятия изучаемых разделов теории вероятностей и математической статистики;

уметь: решать прикладные задачи с использованием математических методов;

владеть: математическими методами решения основных прикладных задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		3	4
Контактные часы (всего)	132,6/3,68	68,25/1,9	64,35/1,79
В том числе:			
Лекции (Л)	33/0,92	17/0,47	16/0,44
Практические занятия (ПЗ)	99/2,75	51/1,42	48/1,33
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01		0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	83,75/2,33	39,75/1,1	44/1,22
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Контрольные работы			
Составление плана-конспекта	15/0,42	15/0,42	20/0,56
Решение задач	38/1,06	24,75/0,69	24/0,67
Контроль (всего)	35,65/0,99		35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	252/7	108/3	144/4

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

№ п/ п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
3 семестр										
1.	Определение вероятности	1-2	2	6					3,75	Беседа, блиц-опрос, тестирование
2.	Основные теоремы	3-4	2	6					6	Блиц-опрос, тестирование
3.	Повторение испытаний	5-7	3	9					6	Блиц-опрос, тестирование
4.	Дискретные случайные величины	8-10	3	9					6	Блиц-опрос, тестирование
5.	Закон больших чисел	11-13	3	9					6	Обсуждение докладов, тестирование
6.	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины	14-15	2	6					6	Блиц-опрос, тестирование
7.	Распределение функции одного и двух случайных аргументов	16-17	2	6					6	Блиц-опрос, тестирование, контрольная работа
	Промежуточная аттестация.						0,25			Зачет
	Итого за 3 семестр		17	51			0,25		39,75	
4 семестр										
8.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	1-2	2	6					6	Обсуждение докладов, тестирование
9.	Методы расчета сводных характеристик выборки.	3-4	2	6					6	Контрольная работа, тестирование

10.	Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	5-6	2	6					6	Тестирование, контрольная работа
11.	Ряды динамики.	7-8	2	6					6	Расчетная работа, тестирование
12.	Случайные функции. Виды.	9-10	2	6					6	Обсуждение докладов, тестирование
13.	Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса	11-12	2	6					6	Тестирование
14.	Динамические системы.	13-14	2	6					4	Контрольная работа, тестирование
15.	Стационарные случайные процессы	15-16	2	6					4	Обсуждение докладов, тестирование
	Промежуточная аттестация.					0,35		35,65		экзамен
	Итого за 4 семестр		16	48		0,35			44	
	ИТОГО:		33	99		0,35	0,25	35,65	83,75	

5.3. Содержание разделов дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика», образовательные технологии.
Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
3 семестр						
1.	Определение вероятности	2/0,06	Роль статистики в развитии общества. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определение вероятности события. Уметь: вычислять вероятность с помощью классического определения. Владеть: методикой вычисления геометрической вероятности.	Лекция - беседа
2.	Основные теоремы	2/0,06	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, Байеса.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, Байеса. Уметь: применять эти теоремы. Владеть: культурой постановки, анализа и решения прикладных задач, требующих для своего решения использования вероятностных методов.	Лекция-визуализация
3.	Повторение испытаний	3/0,08	Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: формулы Бернулли, Лапласа. Уметь: вычислять наивероятнейшее число появления событий. Владеть: навыками решения нестандартных задач.	Лекция-визуализация
4.	Дискретные случайные величины	3/0,08	Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Простейший поток событий. Числовые характеристики дискретных СВ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: основные законы распределения вероятностей. Уметь: вычислять числовые характеристики дискретных СВ.	Лекция-визуализация

			Теоретические моменты.		Владеть: основными понятиями, определениями и методами.	
5.	Закон больших чисел	3/0,08	Неравенство и теоремы Чебышева	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определения и теоремы по данной теме. Уметь: использовать при решении задач неравенство и теоремы Чебышева. Владеть: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Лекция-визуализация
6.	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины	2/0,06	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики непрерывных СВ. Равномерное, нормальное и показательное распределение. Их числовые характеристики. Функция надежности.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: виды распределения вероятностей событий. Уметь: вычислять их числовые характеристики. Владеть: навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.	Лекция-визуализация
7.	Распределение функции одного и двух случайных аргументов	2/0,06	Функция одного и двух случайных аргументов	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определение функций одного и двух случайных аргументов. Уметь: находить законы и плотность распределения СВ. Владеть: способностью использования навыков решения прикладных задач.	Лекция-визуализация
	Итого за 3 семестр	17/0,47				
4 семестр						
8.	Выборочный метод.	2/0,06	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Знать: что такое выборочный метод, для чего используются	Лекция-визуализация

	Статистические оценки параметров распределения.		Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия.	ПКУВ-1.1	точечные и интервальные оценки. Уметь: преобразовывать данные наблюдений в вариационный ряд; вычислять интервалы для оценки математического ожидания, среднеквадратического отклонения нормального распределения. Владеть: методикой графического изображения вариационного ряда; способами построения интервалов, методом моментов, методом наибольшего правдоподобия.	ия
9.	Методы расчета сводных характеристик выборки.	2/0,06	Методы вычисления выборочной средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: основные методы вычисления средней и дисперсии. Уметь: вычислять асимметрию и эксцесс. Владеть: методом сумм, методом произведений.	Лекция-визуализация
10.	Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	2/0,06	Линейная корреляция. Ранговая корреляция. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Критерии Вилкоксона, Пирсона Графическая проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: алгоритм вычисления коэффициента корреляции; критерии, с помощью которых осуществляется проверка статистических гипотез. Уметь: составлять корреляционные таблицы, вычислять выборочный коэффициент корреляции; вычислять характеристики выборки, пользоваться статистическими таблицами, применяемыми для проверки гипотез; переводить результаты	Лекция-визуализация

					решения задачи на язык производственной ситуации, анализировать эти результаты и принимать производственное решение. Владеть: навыками обоснования суждений о тесноте связи между наблюдаемыми явлениями; методами составления математической модели исследуемого процесса, статистическими методами обработки экспериментальных данных.	
11.	Ряды динамики.	2/0,06	Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определение динамического ряда, его виды Уметь: изображать его графически, производить сглаживание, делать предположение о виде функциональной зависимости, находить точечные оценки и вычислять доверительные интервалы точечных оценок Владеть: методикой проверки наличия функциональной связи, методами вычисления тренда, методами проверки адекватности и точности полученной модели.	Лекция-визуализация
12.	Случайные функции. Виды.	2/0,06	Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определение случайной функции. Уметь: определять вид случайного процесса.	Лекция-визуализация

					Владеть: навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.	
13.	Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса	2/0,06	Характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция), их свойства. Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: определение характеристик случайного процесса, их свойства: определения и формулы. Уметь: вычислять основные характеристики; вычислять производную и интеграл от случайной функции. Владеть: навыками применения знаний данного раздела для решения практических задач; стохастическими методами решения производственных задач	Лекция-визуализация
14.	Динамические системы.	2/0,06	Динамические системы. Оператор динамической системы. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование. Анализ динамико–технических систем.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: ключевые понятия и теоремы данного раздела. Уметь: находить математическое ожидание, дисперсию случайной функции, спектральную плотность. Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Лекция-визуализация
15.	Стационарные случайные процессы	2/0,06	Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПКУВ-1.1	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела. Уметь: вычислять характеристики стационарной случайной функции. Владеть: предметным языком стохастики и навыками грамотного	Лекция-визуализация

					решения задач и представления полученных результатов.	
	Итого за 4 семестр	16/0,44				
	Всего	33/0,92				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
3 семестр			
1.	Определение вероятности	Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности	6/0,17
2.	Основные теоремы	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, Байеса.	6/0,17
3.	Повторение испытаний	Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.	9/0,25
4.	Дискретные случайные величины	Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Простейший поток событий. Числовые характеристики дискретных СВ. Теоретические моменты.	9/0,25
5.	Закон больших чисел	Неравенство и теоремы Чебышева	9/0,25
6.	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики непрерывных СВ. Равномерное, нормальное и показательное распределение. Их числовые характеристики. Функция надежности	6/0,17
7.	Распределение функции одного и двух случайных аргументов	Функция одного и двух случайных аргументов	6/0,17
	Итого за 3 семестр		51/1,44
4 семестр			
8.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия.	6/0,17
9.	Методы расчета сводных характеристик выборки.	Методы вычисления выборочной средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс.	6/0,17
10.	Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	Линейная корреляция. Ранговая корреляция. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Критерии Вилкоксона, Пирсона. Графическая проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	6/0,17

11.	Ряды динамики.	Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.	6/0,17
12.	Случайные функции. Виды.	Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.	6/0,17
13.	Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса	Характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция), их свойства. Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.	6/0,17
14.	Динамические системы.	Динамические системы. Оператор динамической системы. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование. Анализ динамико-технических систем.	6/0,17
15.	Стационарные случайные процессы	Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.	6/0,17
	Итого за 4 семестр		48/1,33
	Всего		99/2,75

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах
не предусмотрены

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Содержание и объем самостоятельной работы

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
3 семестр				
1	Определение вероятности	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа.	2 неделя	3,7580,10
2	Основные теоремы	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта.	4 неделя	6/0,17
3	Повторение испытаний	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	7 неделя	6/0,17

4	Дискретные случайные величины	Написание реферата. Подбор и анализ примеров.	10 неделя	6/0,17
5	Закон больших чисел	Написание реферата. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	13 неделя	6/0,17
6	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	15 неделя	6/0,17
7	Распределение функции одного и двух случайных аргументов	Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа. Составление плана-конспекта.	17 неделя	6/0,17
Итого за 3 семестр				39,75/1,1
4 семестр				
8	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	2 неделя	6/0,17
9	Методы расчета сводных характеристик выборки.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа Составление плана-конспекта.	4 неделя	6/0,17
10	Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	6 неделя	6/0,17
11	Ряды динамики.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта	8 неделя	6/0,17
12	Случайные функции. Виды.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта	10 неделя	6/0,17
13	Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса	Расчетно-графическая работа. Составление плана-конспекта	12 неделя	6/0,17
14	Динамические системы.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта	14 неделя	4/0,11
15	Стационарные случайные процессы	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта	16 неделя	1/0,11
Итого за 4 семестр				44/1,22
ВСЕГО				83,75/2,33

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Февраль 2025 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Роль статистики в развитии общества»	Групповая	Ведущий преподаватель	Сформированность ПКУВ-1.1

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Куижева С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паладжянц, О. П. Шевякова - Майкоп: Магарин О.Г., 2013 - 136 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029460>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1920312>
2. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/510903>
3. Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 426 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930696>
4. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036516>
5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/517540>
6. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.	
ОПК-4.1 - Планирует научное исследование.	
1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2	Клиническая практика (Практика по проектированию медицинских информационных систем)
3,4	Теория вероятности и математическая статистика
10	Клиническая практика (Медицинская статистика)
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.	
ОПК-4.2. Анализирует результаты исследований.	
1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2	Клиническая практика (Практика по проектированию медицинских информационных систем)
3,4	Теория вероятности и математическая статистика
5	Компьютерный анализ медицинских данных и изображений
10	Клиническая практика (Медицинская статистика)
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ПКУВ-1. Способен вести статистический учет в медицинской организации.	
ПКУВ-1.1. Выполняет статистический учет и составляет отчетность медицинской организации	
3,4	Теория вероятности и математическая статистика
6	Клиническая практика 2 (Практика по применению методов математической статистики в клинических исследованиях)
10	Основы электронного документооборота в здравоохранении
10	Клиническая практика (Медицинская статистика)
12	Преддипломная практика

12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.					
ОПК-4.1 - Планирует научное исследование.					
Знать: основные методы планирования эксперимента и статистического анализа результатов эксперимента.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: Использовать методы статистики для определения плана эксперимента, объема выборки, конечных пунктов исследования	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами, используемыми в доказательной медицине для получения статистически значимых результатов исследования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.					
ОПК-4.2. Анализирует результаты исследований.					
Знать: основные методы планирования эксперимента и статистического анализа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	реферат, контрольная

результатов эксперимента.			отдельные пробелы знания	знания	работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: Использовать методы математического анализа для описания и исследования состояний и процессов (функций) различных систем.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами осуществления научных исследований.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1. Способен вести статистический учет в медицинской организации.					
ПКУВ-1.1. Выполняет статистический учет и составляет отчетность медицинской организации					
Знать: теорию и методы статистики; статистические методы обработки данных, в том числе с использованием информационных систем и информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методики проведения сплошных и выборочных исследований; правила заполнения медицинской документации в медицинских организациях.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: готовить статистические отчеты медицинской организации; анализировать данные статистической отчетности; использовать информационные системы и данные информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; рассчитывать показатели, характеризующие деятельность медицинской организации, показатели общественного здоровья и	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

здравоохранения.					
Владеть: навыками ведения статистического учета и подготовки статистической информации о деятельности медицинской организации.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые задания для контрольной работы

Задания по теории вероятности

1. В течение 10 дней ученик посещал школу и за это время получил 5 двоек (по одной в день) и 6 раз по дороге домой видел черную кошку, причем 4 раза получение двойки и встреча черной кошки происходили в одни и те же дни. Можно ли приписать это случайности? Тот же вопрос, если наблюдалось 5 совпадений.

2. Двенадцать полученных за год (при ежедневной езде) штрафов за незаконную ночную парковку машины пришлось на вторники и четверги. Можно ли считать, что штрафы случайно распределены по дням недели? Тот же вопрос при условии, что ни один штраф не пришелся на воскресенье.

3. Имеется N точек ($N \gg 1$), причем с вероятностью p ($p \ll 1$) между каждой парой точек существует связь (такая модель соответствует “случайному графу”). Найти вероятность того, что случайно выбранная точка а) изолирована, б) соединена только с одной точкой.

4. В течение года при лечении одной и той же нозологической формы рандомизировано применялся один из 4-х способов терапии. Первоначально все они рассматривались как эквивалентные. К концу года общее число осложнений оказалось равно 4, причем 3 из них возникли при использовании способа №4. Можно ли утверждать, что способ №4 увеличивает риск осложнений? Тот же вопрос, если до(!) начала наблюдений были основания предполагать больший риск при использовании способа №4.

5. Вероятность правильной диагностики туберкулеза при рентгеновском обследовании – 0.9, вероятность ошибочной диагностики туберкулеза у здорового человека – 0.03. Доля больных туберкулезом в популяции – 0.02. Какова вероятность того, что диагноз туберкулеза у случайно выбранного из популяции человека поставлен правильно? Применить формулу Байеса.

6. Байесовский подход к оцениванию. В ящике содержится 10 шаров, из которых K – белого цвета. Величина K предполагается случайной, а все ее возможные значения (от 0 до 10) равновероятными (“априорное распределение”). Производится “опыт”: из ящика 5 раз с возвращением извлекается шар, и каждый раз он оказывается белым. Найти закон распределения для величины K после проведения опыта (“апостериорное распределение”).

7. При проведении Экстра Корпорального Оплодотворения (ЭКО) эмбрион после введения в матку имплантируется с вероятностью $p=0.3$. ЭКО считается успешным, если имплантируется один или два эмбриона. Какое количество эмбрионов надо вводить в матку, чтобы вероятность успешного завершения ЭКО (на стадии имплантации) была максимальной? При расчете считать имплантации независимыми событиями.

8. По 9 ячейкам случайно распределяется 6 частиц. Найти вероятность того что в одной ячейке находятся 4 частицы, а в двух по одной.

9. При бросании игральной кости первый раз число “6” появилось при 19-ом бросании. Можно ли считать игральную кость правильной?

10. Один стоматолог предложил следующую модель развития кариеса. С одной и той же вероятностью p каждый из зубов независимо от других(!) может быть поражен кариесом.

Вероятность p зависит от концентрации фтора в воде, которую пьют жители данного населенного пункта. Стоматолог обследовал много населенных пунктов и в каждом определял два числа – 1)долю людей больных кариесом и 2)интенсивность поражения (среднее число больных зубов у случайно выбранного человека). Какова должна быть связь между этими величинами, если считать модель верной?

11. В мембране имеется n независимо функционирующих каналов, каждый из которых с вероятностью p может быть открыт и закрыт с вероятностью $1-p$. Используя разные концентрации блокатора канала величину p можно менять от 0 до 1. Найти связь между дисперсией трансмембранного тока и его средним значением. (Исторически этот способ использовался для определения проводимости одного канала и их общего числа.)

12. Индикаторы событий и вычисление моментов. Последовательность из N цифр от 1 до N случайно переставляется. Найти математическое ожидание и дисперсию числа цифр K , оставшихся на своем месте. При расчете ввести индикаторы событий K_i , представив

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_N.$$

Если i -ая цифра осталась на месте, то индикатор $K_i=1$, если нет, то $K_i=0$.

13. Рассматривается линейный массив длины n ($n \gg 1$). Каждая позиция в массиве с вероятностью p занята и с вероятностью $1-p$ свободна. Найти математическое ожидание для числа сегментов из занятых позиций (“кластеров”) с длиной k ($k \leq n$). Указание - ввести в каждой позиции индикатор X_k , который равен 1, если данная позиция принадлежит сегменту с длиной k и 0 в противном случае.

14. Накопление сигнала. При измерении неслучайного сигнала постоянной формы шум, аддитивно накладывающийся на сигнал, в 10 раз превышает по амплитуде сигнал. Сколько накоплений измеряемого сигнала следует произвести, чтобы добиться обратного соотношения: амплитуда шума в 10 раз меньше амплитуды полезного сигнала? Реализации шума считаются независимыми, среднее значение шума равно нулю, а его амплитуда пропорциональна с.к.о.

15. За 30 лет практики терапевт наблюдал два случая, когда сердце пациента располагалось с правой стороны, причем оба эти случая встретились ему осенью одного и того же года. Можно ли приписать это случайности? Близкий вопрос, ответ на который обычно кажется странным: каково наиболее вероятное расстояние между двумя точками, выбранными случайно на интервале длины 1?

16. Пусть X - наименьшая из 10 независимых случайных величин, равномерно распределенных на отрезке $[0,1]$. Найти для с.в. X плотность вероятности, математическое ожидание и дисперсию.

17. Дана последовательность независимых стандартных нормальных случайных величин $X(i) \sim N(0,1)$. Найти математическое ожидание случайной величины $X(i)$, если она больше предшествующей: $E(X(i) | X(i-1) < X(i)) = ?$

18. В модели диффузии частица на каждом шаге с вероятностью 0.5 остается на месте, с вероятностью 0.2 сдвигается на две единицы влево и с вероятностью 0.3 вправо на четыре единицы. Найти приближенный закон распределения для координаты частицы после 100 шагов, если смещения предполагаются независимыми (использовать ЦПТ).

19. Найти закон распределения квадрата расстояния между двумя точками, случайно выбранными внутри n - мерного куба с ребром равным единице для $n \gg 1$ (использовать ЦПТ).

20. Билет из 6 цифр считался “счастливым”, если сумма первых трех цифр была равна сумме трех последних (например - “054126”). Считая, что каждая цифра независимо от других принимает значения от 0 до 9 с равной вероятностью, найти вероятность получения счастливого билета (приблизенно с помощью ЦПТ или точно с помощью производящей функции).

21. Рассматриваются последовательности длины n , состоящие из 0 и 1. Между двумя такими последовательностями измеряется “манхэттенское расстояние” (сумма модулей разностей цифр на одинаковых позициях). Найти распределение этого расстояния, если доля единиц в каждой последовательности равна p и они распределены случайно и независимо друг от друга (использовать ЦПТ).

Задания по математической статистике.

Обозначения: α – величина ошибки 1-ого рода (размер критерия). β – величина ошибки 2-го рода.

1. Непрерывная случайная величина имеет равномерное распределение в интервале $(0;a)$. Сравниваются две оценки величины a . В случае №1 оценкой является удвоенное среднее арифметическое выборки, а в случае №2 – максимальное выборочное значение. Найти распределения оценок №1 и №2 (в случае №1 использовать ЦПТ). Какая из этих двух оценок предпочтительнее и почему?

2. Согласно нулевой гипотезе случайная величина имеет равномерный закон распределения на интервале $[0,5]$. Проведено 100 измерений и среднее арифметическое выборки оказалось равным 2.91. Проверить нулевую гипотезу для $\alpha=0.05$.

3. За первый год наблюдения на данном участке дороги было зарегистрировано 10 несчастных случаев, а за второй год – 14. Можно ли утверждать, что число несчастных случаев значимо увеличилось? (считать, что число несчастных случаев имеет пуассоновское распределение).

4. При наблюдении независимых реализаций пуассоновской случайной величины с параметром λ (λ – среднее значение), не регистрируются случаи, когда случайная величина принимает нулевые значения (имеет место “цензурирование”). Например, вместо последовательности данных 1,2,1,0,0,4 будет зарегистрирована последовательность 1,2,1,4. Вывести формулу для оценки параметра λ , используя Метод Моментов или Метод Максимального Правдоподобия (метод ММП лучше, так как позволяет легко найти и приближенную формулу для дисперсии оценки!).

5. Согласно нулевой гипотезе случайная величина имеет стандартное нормальное распределение. Проведено пять независимых измерений, причем наибольшее по величине значение оказалось равным 2.11. Проверить нулевую гипотезу для $\alpha=0.025$.

6. Согласно нулевой гипотезе случайная величина имеет стандартное нормальное распределение. Проведено пять независимых измерений: 1.86; -1.71; 1.63; -1.61; 1.65. Проверить нулевую гипотезу для $\alpha=0.05$ с помощью распределения хи-квадрат.

7. При измерении времени жизни проводящего канала получены следующие значения (в миллисекундах): 901, 1570, 849, 2040, 641, 1551, 440, 556, 223, 1207, 36, 747, 188, 796, 1980.

Предполагая, что время жизни канала имеет экспоненциальное распределение с единственным неизвестным параметром, имеющим смысл математического ожидания времени жизни t_0 , найти доверительный интервал для t_0 . Сколько измерений потребуется, чтобы оценить t_0 с точностью 0.1 сек с коэффициентом доверия 0.95?

8. При облучении клеток рентгеновскими лучами зарегистрированы следующие числа хромосомных нарушений: 0 - 280 клеток, 1 - 75 клеток, 2 - 12 клеток, 3 - 1 клетка. Проверить согласуются ли полученные данные с пуассоновским распределением, и построить доверительный интервал для параметра пуассоновского распределения.

9. Каков необходимый объем выборки для того, чтобы оценить частоту встречаемости дальтоники в популяции с точностью 0.1% и надежностью 0.99?

10. Новое лекарство тестируется на выборке из 40 пациентов. 20 случайно выбранным пациентам давали лекарство, а остальным 20 – плацебо. В первой группе состояние улучшилось у 8 пациентов, а во второй - у 2. Можно ли утверждать, что лекарство производит значимый положительный эффект?

11. Проверка законов Менделя. При скрещивании гибридов первого поколения гетерозигот Аа между собой исследовано 100 потомков, из которых 30 оказались гомозиготами аа. Автор исследования утверждает, что результаты работы противоречат менделевскому расщеплению в отношении 3:1. Согласны ли вы с этим? Изменится ли ваш ответ, если бы исследование было проведено на 1000 потомках, причем 300 из них были бы гомозиготами аа?

12. Имплантация эмбрионов (ЭКО). В каждой из 100 проведенных операций в матку были введены 3 эмбриона. Получены следующие результаты: в 45 случаях ни один из эмбрионов не имплантировался, в 40 - имплантировался один, в 13 случаях - два и в двух случаях все три. Предполагая, что успешная имплантация каждого эмбриона не зависит от судьбы других, и вероятность имплантации р одинакова, построить доверительный интервал для величины р. Применить хи-квадрат критерий и проверить модель.

13. Линейная регрессия. Для трех точно известных значений напряжения: 10В, 20В, 30В измерены три значения тока, протекающего через сопротивление, величина которого предполагается постоянной. Получены следующие значения тока: 11мА, 18мА, 35мА. Считая ошибки в измерении тока независимыми и имеющими одно и то же нормальное распределение со средним значением равным нулю построить доверительный интервал для величины неизвестного сопротивления.

14. Линейные гипотезы в МНК. Проведены 4 измерения углов в треугольнике ABC:

$$\square A: 50^0; 60^0; \square B: 70^0; \square C: 65^0.$$

Ошибки в измерении углов независимы и имеют одно и то же нормальное распределение со средним значением равным нулю. Проверить гипотезу о том, что треугольник ABC является равносторонним.

15. ANOVA. Даны три выборки: 2,10,11,5; 11,7,14,16; 3,9,12,8. Предполагая верными предпосылки для возможности применения ANOVA проверить гипотезу равенства математических ожиданий, и в случае, если гипотеза будет отвергнута, произвести попарные сравнения.

16. Объединение независимых критериев. После проверки нулевой гипотезы в трех независимых экспериментах получены следующие значения p value: 0.15; 0.08; 0.09. Можно ли отвергнуть нулевую гипотезу, если использовать метод Фишера для анализа объединенных данных?

17. Планирование объема выборки. Каков необходимый объем выборки n для того, чтобы различить две простые гипотезы: $H_0: Y \sim N(0, \sigma^2 = 4)$ и $H_1: Y \sim N(2, \sigma^2 = 4)$ с вероятностями ошибок $\alpha = 0.01$, $\beta = 0.001$.

18. Проверка простых гипотез. Известно, что в мембране клетки существует два типа каналов – со средним временем жизни 1.0 и 3.0 мсек. Три измерения времени жизни единичного канала привели к следующим результатам: 1.2, 2.8, 2.2. К какому из данных двух типов следует отнести канал? Какова вероятность неправильной классификации? Предполагается, что время жизни каналов имеет экспоненциальный закон распределения.

19. Линейный дискриминант Фишера (ЛДФ). В качестве альтернатив рассматриваются два нормальных распределения с одинаковой ковариационной матрицей V и разными математическими ожиданиями $\vec{m}_1$ и $\vec{m}_2$

$$N(\vec{m}_1, V), N(\vec{m}_2, V), \text{ где: } \vec{m}_1 = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}, \vec{m}_2 = \begin{pmatrix} 4.0 \\ 0 \end{pmatrix}, V = \begin{pmatrix} 4.0 & 1.0 \\ 1.0 & 2.0 \end{pmatrix}$$

Построить ЛДФ и найти ошибки классификации.

20. Последовательный анализ. Рассматривается последовательность независимых опытов, в которых либо происходит, либо нет, событие А. Если событие происходит, то индикатор события равен 1, если нет – 0. Для двух простых гипотез $H_0: P(A)=0.1$ и $H_1: P(A)=0.8$, и ошибок $\alpha=0.05$, $\beta=0.05$ провести последовательную проверку этих гипотез для данных: 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0.

Примерные тестовые задания

1. Серийным называется отбор, при котором объекты отбираются

- А) случайным образом
- В) через определённый интервал
- С) из целой серии объектов
- Д) по одному элементу

2. Полигоном частот называется

- А) прямая линия на координатной плоскости.
- В) ломаная линия, отрезки которой соединяют точки $(x_i; p_i)$.
- С) ломаная линия, отрезки которой соединяют точки $(x_i; x_i)$.
- Д) прямая линия, отрезки которой соединяют точки $(x_i; p_i)$.

3. Наблюдаемые значения рассматриваемого признака называются

- А) отношениями
- В) группировкой
- С) частотами
- Д) вариантами

4. Дано распределение статистической совокупности

x_i	1	2	3	4
n_i	20	15	10	5

Найти дисперсию совокупности.

- А) $D = 4$
- В) $D = 1$
- С) $D = 3$
- Д) $D = 2$

5. Генеральная совокупность задана таблицей распределения

x_i	2	4	5	6
N_i	8	9	10	3

Найти генеральную дисперсию.

- А) $D = 4,8$
- В) $D = 2,8$
- С) $D = 3,8$
- Д) $D = 1,8$

6. Отбор, при котором объекты извлекают по одному из всей генеральной совокупности, называют

- А) типическим.
- В) простым.
- С) механическим.
- Д) серийным.

7. Статистическим распределением выборки называют

- А) перечень частот или относительных частот.

- В) варианты и частоты или относительные частоты.
- С) перечень вариант и соответствующих им частот или относительных частот.
- Д) перечень вариант относительных частот.

8. Ступенчатую фигуру, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длиной h , а высоты равны отношению p_i / h (плотность частоты), называют

- А) графиком функции.
- В) полигоном частот.
- С) галлаграммой частот.
- Д) гистограммой частот

9. Статистическую оценку θ^* , математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру θ при любом объеме выборки, т.е. $M(\theta^*) = \theta$, называют

- А) несмещенной. В) смещенной. С) эффективной. Д) состоятельной.

10. Оценку, которая определяется одним числом, называют

- А) координатной. В) точечной. С) интервальной. Д) надежной.

11. Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее $\bar{x}$...

- А) увеличится в 5 раз В) увеличится в 25 раз
- С) не изменится Д) уменьшится в 5 раз

Темы рефератов

1. Сложное событие. Свойства операций над событиями
2. Графическое представление данных в статистике
3. Задачи по статистике
4. История отечественной статистики
5. Корреляционно-регрессионный анализ
6. Проблема выбора средней величины
7. Развитие Российской Государственной статистики
8. Ряды динамики
9. Статистическое наблюдение
10. Теория и методология статистического наблюдения
11. Стохастические методы исследования систем массового обслуживания

Примерный перечень вопросов к зачету (3 семестр)

1. Алгебра событий. Классическое и статистическое определение вероятности событий.
2. Геометрическое и аксиоматическое определение вероятности.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.
5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
6. Дискретные случайные величины. Распределение дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства.

7. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей.
8. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Мода и медиана. Основные виды распределений.
9. Производящая функция.
10. Системы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.
11. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Примерный перечень вопросов к экзамену (4 семестр)

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Правила составления выборки.
3. Ошибки выборочного исследования.
4. Вариационный ряд и его обработка. Запись наблюдений.
5. Вариационный ряд и его обработка. Типы варьирования признаков.
6. Вариационный ряд и его обработка. Группировка данных.
7. Вариационный ряд и его обработка. Графическое изображение вариационного ряда.
8. Вариационный ряд и его обработка. Основные выборочные параметры.
9. Вариационный ряд и его обработка. Косвенные способы расчета основных выборочных параметров.
10. Вариационный ряд и его обработка. Ошибки репрезентативности выборочных параметров.
11. Вариационный ряд и его обработка. Проверка принадлежности варианты к данной совокупности.
12. Сравнение одноименных признаков в разных выборках.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Нормальное распределение.
16. Эмпирическое распределение. Асимметрия и эксцесс.
17. Метод моментов и типы кривых Пирсона.
18. Логическая схема дисперсионного анализа.
19. Однофакторный дисперсионный анализ.
20. Двухфакторный дисперсионный анализ.
21. Понятие корреляционной связи. Линейная корреляция.
22. Коэффициенты линейной корреляции. Частная и множественная корреляции.
23. Непараметрические показатели связи, основанные на методе χ^2 .
24. Понятие о регрессии.
25. Эмпирические линии регрессии.
26. Линейная регрессия.
27. Уравнение линейной регрессии и метод наименьших квадратов.
28. Построение теоретической линии регрессии.
29. Коэффициенты регрессии.
30. Нелинейная регрессия.
31. Параболическое интерполирование.
32. Множественная регрессия.
33. Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.
34. Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.

- 35. Характеристики случайного процесса (математическое ожидание), свойства.
- 36. Характеристики случайного процесса (дисперсия), свойства.
- 37. Характеристики случайного процесса (корреляционная функция), свойства.
- 38. Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.
- 39. Динамические системы. Оператор динамической системы.
- 40. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование.
- 41. Анализ динамико–технических систем
- 42. Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции.
- 43. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.
- 44. Функционирование технических устройств, приводящее к уравнениям Колмогорова.
- 45. Марковские случайные процессы. Характеристики.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствие с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности.

Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50%;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к проведению зачета

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка «зачтено» ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка «не зачтено» ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1920312>

2. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/510903>

3. Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 426 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930696>

8.2. Дополнительная литература

1. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036516>

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/517540>

3. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500>

4. Куижева С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паладжянц, О. П. Шевякова - Майкоп: Магарин О.Г., 2013 - 136 с. — Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029460>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

2. Электронный каталог библиотеки — Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2>;

3. ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. — Москва, 2012. - . — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный.

4. «Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. — Москва, 2012. - . — URL: <http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст электронный.

5. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно- библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". — Москва, 2011 - — URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

6. IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". — Саратов, 2010 —

URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.

7. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

8. eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

9. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

10. Федеральная электронная медицинская библиотека Режим доступа: <http://www.femb.ru/>

11. Медицинский образовательный сайт социальная сеть для врачей: Режим доступа: <https://vrachivmeste.ru/>

12. Лучшие медицинские сайты: Режим доступа: <https://links-med.narod.ru/>

13. РМЖ «Медицинское обозрение». Режим доступа: <https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
9.1. Учебно-методические материалы по лекциям и практическим занятиям дисциплины

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Тема 1. Определение вероятности	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 2. Основные теоремы	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 3. Повторение испытаний	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1

	по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 4. Дискретные случайные величины.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 5. Закон больших чисел.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	

Тема 6. Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 7. Распределение функции одного и двух случайных аргументов.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 8. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1

	иллюстративный, репродуктивный			
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 9. Методы расчета сводных характеристик выборки.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно- иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 10. Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно- иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 11. Ряды динамики.	по источнику знаний: лекция,	Лекция	Учебники, учебные	ОПК-4.1;

	чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный		пособия, устная речь	ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 12. Случайные функции. Виды.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 13. Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный,	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1

	репродуктивный			
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 14. Динамические системы.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 15. Стационарные случайные процессы	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	

9.2. Учебно-методические материалы по самостоятельной работе обучающихся

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Средства обучения	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Формируемые компетенции
Тема 1. Определение вероятности	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 2. Основные теоремы	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 3. Повторение испытаний	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 4. Дискретные случайные величины.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 5. Закон больших чисел.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 6. Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 7. Распределение функции одного и двух случайных аргументов.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата,	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1

		решение задач.		
Тема 8. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 9. Методы расчета сводных характеристик выборки.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 10. Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 11. Ряды динамики.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 12. Случайные функции. Виды.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 13. Характеристики случайного процесса. Производная и интеграл от случайного процесса.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 14. Динамические системы.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПКУВ-1.1
Тема 15. Стационарные случайные процессы	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование,	Реконструктивная, тренировочная	ОПК-4.1; ОПК-4.2;

		подготовка реферата, решение задач.	самостоятельная работа	ПКУВ-1.1
--	--	--	------------------------	----------

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2015	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader 9	Бесплатно, бессрочно
K-lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочно
OCWindows7, Microsoft Corp	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. [IPRBooks. Базовая коллекция](http://www.iprbookshop.ru/586.html): электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [Znanium.com](http://znanium.com). Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [CYBERLENINKA](https://cyberleninka.ru/): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. [Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](https://нэб.рф/): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL:http://www.en.edu.ru/#_blank.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (1-121): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 (номер помещения 43, этаж 1)	Учебная мебель на 48 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405- 85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования: информационно-технический отдел, г. Майкоп, ул. Первомайская ,191, каб. 318.	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории	
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: 1.Читальный зал научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская 191. 2.Компьютерный класс, читального зала научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская ,191.	Мебель для аудиторий. Библиотечный фонд специальной литературы. Компьютерный класс на 30 посадочных мест, оснащенный компьютерами «msi» с выходом в Интернет.	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405- 85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____

(наименование дисциплины)

для направления (специальности)

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)