

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 24.06.2022 18:38:18  
Уникальный программный идентификатор:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Кировский государственный медицинский университет»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор Л.М. Железнов  
«27» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Специальность 31.05.01 Лечебное Дело

Направленность (профиль) ОПОП – Лечебное дело

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра физики и медицинской информатики

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ «09» февраля 2016 г.
- 2) Учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России «27» июня 2018г., протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

Кафедрой физики и медицинской информатики «27» июня 2018г (протокол № 1)

Заведующий кафедрой А.В. Шатров

Советом лечебного факультета «27» июня 2018г. (протокол № 6)

Председатель совета факультета И.А. Частоедова

Центральным методическим советом «27» июня 2018г (протокол № 1)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

#### **Разработчик:**

Старший преподаватель кафедры физики  
и медицинской информатики О.Л. Короткова

#### **Рецензенты**

Заведующий кафедрой патофизиологии Кировского ГМУ, доктор медицинских наук, профессор  
Спицин А.П.

Доцент кафедры прикладной математики и информатики Вятского ГУ кандидат биологических наук  
П.Я. Чупраков

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	6
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	7
3.4. Тематический план лекций	7
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	7
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	8
3.7. Лабораторный практикум	8
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	8
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	9
4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	9
4.2. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	9
4.2.1. Основная литература	9
4.2.2. Дополнительная литература	10
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	10
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	10
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	11
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	13
Раздел 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины:**

формирование у студентов целостной системы теоретических знаний по использованию вероятностных и статистических методов в доказательной медицине, навыков грамотного применения на практике (при решении ситуационных задач, обсуждении профессиональных проблем) полученных знаний и умений.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины:**

1. формирование у студентов навыков участия в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике;
2. формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
3. изучение разделов теории вероятностей и математической статистики, которые необходимы для использования в доказательной медицине;
4. обучение студентов безопасности при работе с информационными данными.

### **1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Математические методы доказательной медицины» относится к блоку Б.1.В Дисциплины вариативной части, обязательные дисциплины.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплины: Физика, математика.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Медицинская информатика; Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения; Статистическая обработка результатов научного эксперимента; Нормальная физиология; Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика;

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины, являются:

- физические лица (пациенты)
- население;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская.

### 1.6. Формируемые компетенции выпускника

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине			Оценочные средства	
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6		7
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	З2. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	типовые ситуационные задачи, проверочная работа, реферат, тестирование	собеседование, тестирование
2	ПК-20	готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины	З.1. Математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	У.1. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.	В.1. Навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации.	типовые ситуационные задачи, проверочная работа, реферат, тестирование	собеседование, тестирование
			З2. Возможность построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	У2. Создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов.	В2. Навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	типовые ситуационные задачи, проверочная работа, реферат, тестирование	собеседование, тестирование

## Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 1
1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:		
- Подготовка к занятиям	6	6
- Реферат	12	12
- Подготовка к тестированию	6	6
Вид промежуточной аттестации	зачет	
<b>Общая трудоемкость (часы)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОК-1, ПК-20	Основы теории вероятностей	<i>Лекции:</i> Основные понятия ТВ. Вероятность случайных событий. Законы распределения случайных величин. <i>Практические занятия:</i> Вероятность случайных событий. Вероятность случайных величин Итоговое занятие по разделу.
2.	ОК-1, ПК-20	Статистические совокупности	<i>Лекции:</i> Основные понятия МС. Выборочный метод в статистике <i>Практические занятия:</i> Выборочный метод в статистике. Итоговое занятие по разделу.
3.	ОК-1, ПК-20	Статистические гипотезы и критерии	<i>Лекции:</i> Статистические критерии <i>Практические занятия:</i> Статистические критерии
4.	ОК-1, ПК-20	Статистические соответствия	<i>Лекции:</i> Корреляционный и регрессионный анализ <i>Практические занятия:</i> Корреляционный и регрессионный анализ Зачетное занятие.

### 3.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Медицинская информатика	+	+	+	+
2	Общественное здоровье и здравоохране-	+	+	+	+

	ние, экономика здравоохранения				
3	Статистическая обработка результатов научного эксперимента	+	+	+	+
4	Нормальная физиология	+	+	+	+
5	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика	+	+	+	+

### 3.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6
1	Основы теории вероятностей	4	14	6	24
2	Статистические совокупности	2	8	6	16
3	Статистические гипотезы и критерии	4	8	6	18
4	Статистические соответствия	2	6	6	14
Вид промежуточной аттестации: зачет					+
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				1 сем.
1	2	3	4	5
1	1	Основные понятия ТВ. Вероятность случайных событий.	Классификация случайных событий. Вероятность случайного события. Теоремы ТВ. Полная вероятность. Вероятность повторных событий.	2
2	1	Законы распределения случайных величин.	Классификация случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики. частные законы распределения случайных величин.	2
3	2	Основные понятия МС. Выборочный метод в статистике	Статистические совокупности. Шкалы измерения в статистике. Выборочный метод. Оценка параметров генеральной совокупности по выборочным данным.	2
4	3	Статистические критерии	Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости. Параметрические критерии.	2
5	3	Статистические критерии	Непараметрические критерии.	2
6	4	Корреляционный и регрессионный анализ	Статистические соответствия. Корреляция. Парная и множественная корреляция. Функция регрессии. Линейная и нелинейная регрессия. корреляция	2
<b>Итого:</b>				<b>12</b>

### 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)
				1 сем.
1	2	3	4	5
1	1	Вероятность случайных событий.	Вероятность случайной величины. Теоремы ТВ. Полная вероятность. Формула Байеса. Формула Бернулли. Приближенные методы вычисления вероятностей повторных событий.	8
5	1	Вероятность случайных величин	Закон распределения и числовые характеристики случайной величины. Нормальный закон распределения, равномерный и биномиальный законы распределе-	4

			ния,	
7	1	Итоговое занятие по разделу	Проверочная работа №1. Текущее тестирование.	2
8	2	Выборочный метод в статистике	Описание выборки. Алгоритм обработки результатов выборочных исследований. Интервальное разбиение выборки. Алгоритм выполнения оценки параметров генеральной совокупности по данным выборочных исследований.	6
11	2	Итоговое занятие по разделу	Проверочная работа № 2. Текущее тестирование.	2
12	3	Статистические критерии	Критерий сравнения с числом, критерий Лапласа, критерий Стьюдента, критерий Фишера. Непараметрические критерии Критерий Пирсона (критерий хи-квадрат) для проверки гипотезы о законе нормального распределения; для проверки гипотезы о совпадении распределения величин в сравниваемых выборках.	8
14	4	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляция количественных данных. Функция регрессии (линейная и экспоненциальная). Корреляция Спирмена для порядковых данных.	4
15	4	Зачетное занятие.	Собеседование, тестирование	2
<b>Итого:</b>				<b>36</b>

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Основы теории вероятностей	- Подготовка к занятиям - Реферат - Подготовка к тестированию	6
2		Статистические совокупности	- Подготовка к занятиям - Реферат - Подготовка к тестированию	6
3		Статистические гипотезы и критерии	- Подготовка к занятиям - Реферат - Подготовка к тестированию	6
4		Статистические соответствия	- Подготовка к занятиям - Реферат - Подготовка к тестированию	6
Итого часов в семестре:				24
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>24</b>

3.7. Лабораторный практикум - не предусмотрен учебным планом.

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ- не предусмотрены учебным планом

## Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины



#### 4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Шилова З.В., Короткова О.Л. Руководство к практическим занятиям по дисциплине «Математические методы доказательной медицины»: учебно-методическое пособие/З.В. Шилова, О.Л. Короткова. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. – 120 с.

2. Темы рефератов утверждены на кафедре и хранятся на кафедреб

1. Количественная, порядковая и номинальная (качественная) шкала измерений.
2. Среднее и среднее квадратическое отклонение. Нормальное распределение.
3. Медиана и квартили.
4. Оценки параметров распределения по выборке. Средняя ошибка среднего.
5. Понятие дисперсионного анализа. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсия.
6. Критерий F. Критические значения. Степени свободы. Ограничения метода.
7. Ошибки при использовании критерия Стьюдента.
8. Критерий Стьюдента для множественных сравнений.
9. Дисперсия и доверительный интервал для качественного признака.
10. Сравнение качественных признаков (критерий  $\chi^2$ )
11. Критерий хи-квадрат. Универсальность критерия хи-квадрат.
12. Повторные измерения. Нулевая гипотеза для повторных измерений. Преимущества сдвиговых критериев. Ошибки в применении.
13. Однофакторный дисперсионный анализ повторных измерений.
14. Критерий Мак-Нимара.
15. Чувствительность (мощность) критериев. Способы увеличения чувствительности.
16. Планирование эксперимента. Расчет численности групп. Использование доверительных интервалов.
17. Расчет доверительных интервалов для средних и долей.
18. Расчет доверительных интервалов для разности средних и разности долей.
19. Проверка гипотез с помощью доверительных интервалов.
20. Непараметрические аналоги основных методов проверки статистических гипотез. Критерий Манна-Уитни.
21. Критерий Крускала-Уоллиса.
22. Критерий Вилкоксона.
23. Критерий Фридмана.
24. Правила распространения критериев.

#### 4.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### 4.2.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА, Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### 4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://math66.ucoz.ru>
2. <http://www.pavlov-iv.ru>
3. Allmath.ru — вся математика в одном месте <http://www.allmath.ru>
4. Exponenta.ru: образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru>
5. Интернет-проект «Задачи» <http://www.problems.ru>
6. Математика on-line: справочная информация в помощь студенту <http://www.mathem.h1.ru>
7. Решебник.Ru: Высшая математика и эконометрика — задачи, решения <http://www.reshebnik.ru>
8. <https://medstatistic.ru/> - сайт для аспирантов и молодых учёных, врачей-специалистов и организаторов, студентов и преподавателей
9. <https://studfiles.net/> - файловый архив для студентов
10. <http://www.medstatistica.com/> - статистика в медицинских исследованиях

#### 4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

1. Слайд-лекции,
2. Видеофрагменты и видео-демонстрации по тематике лекций и практических занятий.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 100-149 Node 1 year Educational Renewal License от 12.07.2018, лицензии 685B-MY\05\2018 (срок действия – 1 год),

8. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки)

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### **4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – каб. №3 -702, каб. №№ 1-411, 3-803, 3-819
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций – каб. . №№ 3-522а, 3-523, 3-525
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – каб. . №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404.
- помещения для самостоятельной работы – каб. №№ 3-516, 3-414
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – каб. №№ 3-516, 3-517, 3-520.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета..

#### **Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на приобретение практических навыков и анализ физического процесса.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные (с элементами проблемных) и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по решению типовых задач, измерению физических величин и работе с приборами и установками в соответствии с предлагаемыми инструкциями.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом

региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### **Лекции:**

Классическая лекция. рекомендуется при изучении всех тем дисциплины. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

#### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области решения типовых задач, измерения физических величин и работы с приборами и установками в соответствии с предлагаемыми инструкциями.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, демонстрации наглядных пособий, отработки практических навыков на лабораторном оборудовании, решения типовых и ситуационных задач, тестовых заданий.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам:

Статистические критерии

- практикум по решению задач по темам:

Вероятность случайных событий.

Вероятность случайных величин

Выборочный метод в статистике

Статистические критерии

Корреляционный и регрессионный

- конференция по темам:

Статистические критерии

**Самостоятельная работа** студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Математические методы доказательной медицины» и включает подготовку к занятиям, написание рефератов, подготовку к тестированию.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Математические методы доказательной медицины» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Написание реферата способствуют формированию навыков использования учебной и научной литературы, глобальных информационных ресурсов, способствует формированию абстрактного мышления, способности к анализу и синтезу. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме решения типовых ситуационных задач, тестового контроля, выполнения проверочных работ, рефератов.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля, собеседования.

Вопросы по дисциплине включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

## **Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, струк-

туре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

### **Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся дисциплине (приложение Б)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

Кафедра физики и медицинской информатики

**Приложение А к рабочей программе дисциплины**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
«Математические методы доказательной медицины»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело (очная форма обучения)  
Направленность (профиль) ОПОП – Лечебное дело

**Раздел 1. Основы теории вероятностей**

**Тема 1.1: Вероятность случайных событий**

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний по различным подходам к определению вероятности события и методике ее расчета.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные подходы к определению вероятности события;
- Изучить методы расчета вероятности события;
- Обучить студентов применять на практике методы расчета вероятностей события.

**Обучающийся должен знать:** различные подходы к определению вероятности события и методы их расчета.

**Обучающийся должен уметь:** выбирать подход к определению вероятности события и использовать методику для ее расчета;

**Обучающийся должен владеть:** навыками по применению основных формул комбинаторики для нахождения классической вероятности события

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

- Перечислите основные формулы комбинаторики
- Дайте понятие классической, геометрической и статистической вероятности
- Какие операции определены на пространстве событий?
- Как рассчитывается вероятность сложного события?
- Какие недостатки классического определения вероятности помогает преодолеть геометрическая вероятность?

**2. Практическая работа.**

**Выполнить тестовые задания:**

1. Событие, которое никогда не происходит, называется:

- а) невозможным;
- б) противоположным;
- в) случайным;
- г) возможным;
- д) достоверным.

2. Статистическая вероятность события:

- а) вычисляется как до эксперимента, так и после;
- б) вычисляется до эксперимента;

- в) может быть различной, а событие --- одно и то же;
- г) не зависит от числа опытов;
- д) принимает только положительные значения.

3. Группа событий называется полной, если:

- а) два события в ней не могут произойти одновременно;
- б) шансы появления любого из событий данной группы одинаковы;
- в) в результате испытания появляется хотя бы одно из событий этой группы;
- г) события в этой группе равновозможны и несовместны;
- д) в ней содержится невозможное и достоверное события.

4. Сколько различных «слов» из 3 букв можно составить, используя 26 букв латинского алфавита:

- а) 15600;
- б) 17526;
- в) 2600;
- г) 78.

5. На пяти карточках написали 5 различных букв. Сколько различных «слов» из 5 букв можно составить:

- а) 40;
- б) 80;
- в) 100;
- г) 120.

6. Трое студентов сдавали экзамен. Установите соответствие между событием и его видом:

Двое студентов сдали экзамен	случайное
Экзамен сдали не более трех студентов	достоверное
Экзамен сдали четверо студентов	невозможное

7. Имеется 5 различных цветков. Из них нужно выбрать 3 цветка для букета. Число различных букетов, которые можно составить рассчитывается как число:

- а) Сочетаний;
- б) Перестановок;
- в) Размещений без повторений;
- г) Размещений с повторениями.

8. В студенческой группе 15 человек. Из трех медуз учреждений поступили заявки на замещение одной вакансии, поэтому из группы выбирается 3 человека для занятия этих вакансий. Число различных способов выбора трех студентов рассчитывается как число:

- а) Сочетаний;
- б) Перестановок;
- в) Размещений без повторений;
- г) Размещений с повторениями.

### Выполнить практические задания:

**Задание 1.** В группе 30 студентов, из них 20 учатся только на хорошо и отлично. Сколько способов существует выбрать 10 студентов так, чтобы среди них было 4 слабоуспевающих?

**Задание 2.** Участниками акционерного общества закрытого типа являются 5 человек. Из их среды нужно выбрать председателя правления, двух его заместителей и председателя ревизионной комиссии. Сколькими способами это можно сделать?

**Задание 3.** Расстояние от пункта М до пункта N автобус проходит за 2 мин, а пешеход – за 5 мин. Интервал движения автобуса 25 мин. Вы подходите к пункту М в случайный момент времени и отправляетесь в N пешком. Какова вероятность того, что автобус догонит вас в пути?

**Задание 4.** Из разрезной азбуки выкладывается слово **событие**. Затем все буквы этого слова тщательно перемешиваются и снова выкладываются в случайном порядке. Какова вероятность того, что снова получится слово **событие**?

### 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Ребенку предлагают 4 карточки с буквами ``П'', ``Л'', ``К'' и ``О'' и просят выложить из слово «полк». Ребенок с заданием справился. С какой уверенностью можно утверждать, что он действовал осознанно?

**Задание 2.** В зеленом круге радиуса 5 см располагаются несколько красных кругов. Испытуемому предлагается поставить точку в зеленый круг так, чтобы не попасть в красный. В каком случае тест по проверке того, различает ли испытуемый цвета, будет надежнее: если имеется один красный круг радиуса 2 см или два красных круга радиуса 1 см?

### 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** В зеленом круге радиуса 5 см располагаются 5 красных кругов. При каком размере кругов попадание и непопадание в красные круги будут равновероятны?

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Как определяется классическая вероятность?
- В каких случаях вместо классической вероятности применяется геометрической?
- Какие формулы комбинаторики Вам известны?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский	-	ЭБС Кировского ГМУ



	[Электронный ресурс] : учебное пособие		ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с		
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 1: Основы теории вероятностей

### Тема 1.2.: Вероятность случайных величин

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний о дискретных случайных величинах и методике их изучения и применения на практике.

**Задачи:**

- Рассмотреть сферу применения дискретных случайных величин в научных исследованиях;
- Сформировать представление о роли дискретных случайных величин в научных исследованиях;
- Изучить понятие и практический смысл числовых характеристик случайной величины;

**Обучающийся должен знать:** роль и сферу применения дискретных случайных величин в научных исследованиях;

**Обучающийся должен уметь:** составлять законы распределения дискретных случайных величин, определять их числовые характеристики и проводить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен владеть:** основными методами изучения дискретных случайных величин для решения прикладных задач.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

- Дайте понятие дискретной случайной величины
- Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?
- Как можно задать закон распределения непрерывной случайной величины?
- Какие числовые характеристики случайных величин Вы знаете? Каков их практический смысл?

##### 2. Практическая работа.

###### 1. Выполнить тестовые задания:

1. Примером дискретной случайной величины являются:

- a) Рост испытуемых;
- b) Частота сердечных сокращений испытуемых;
- c) Профессия испытуемых;
- d) Уровень образования испытуемых.

2. Имеется закон распределения дискретной случайной величины

$x_k$	-1	0	$x_3$
$p_k$	0,2	0,5	0,3

Известно, что  $M(X)=1,6$ . Тогда значение  $x_3$  равно:

- a) 3;
- b) 4;
- c) 5;
- d) 6.

3. Чему равна медиана случайной величины, получаемой при бросании игрального кубика?

- a) 3;

- b) 3,5;
- c) 4;
- d) 4,5.

4. Чему равно математическое ожидание случайной величины, получаемой при бросании игрального кубика?

- a) 3;
- b) 3,5;
- c) 4;
- d) 4,5.

5. Имеется закон распределения дискретной случайной величины

X	1	2	3	4
P	0,1	,2	,3	4

Значение выражения  $F(2,5)+F(4,5)$  равно:

- a) 0,3;
- б) 0,6;
- в) 0,7;
- г) 1;
- д) 1,3.

## 2. Выполнить практические задания:

**Задание 1.** Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения.

$x_i$	12	14	18	24	27
$p_i$	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

## 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Вероятность наличия нужного покупателю товара равна для первого магазина – 0,6, для второго – 0,7, для третьего – 0,8 и для четвертого – 0,85. Покупатель в указанной последовательности посещает эти магазины до тех пор, пока не найдет нужный ему товар. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа магазинов, которые ему придется посетить. Найти: а) функцию распределения случайной величины  $X$  и построить ее график; б) ее математическое ожидание и дисперсию.

**Задание 2.** В коробке 3 белых и 7 черных шара. Одновременно вынимается 2 шара. Написать закон распределения случайной величины, равной числу белых шаров среди вынутых. Найти ее числовые характеристики.

## 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Проводятся опыты, в каждом из которых с вероятностью 15% может возникнуть определенный эффект. Опыт предполагается повторять до тех пор, пока эффект не возникнет. Однако число опытов ограничено – средства выделены максимум на 10 опытов. Записать закон распределения числа проведенных опытов и изобразить его графически.

**Задание 2.** В связке 10 одинаковых ключей, причем к замку подходит только один. Нужно открыть замок. Составить закон распределения случайной величины, отражающей число попыток при открывании замка.

## Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)
- Чем различаются дискретная и непрерывная случайные величины?
  - Что такое закон распределения дискретной случайной величины и в каком виде он может задаваться?
  - Как задается и какими свойствами обладает функция распределения дискретной случайной величины?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 1. Основы теории вероятностей

### Тема 1.3.: Итоговое занятие по разделу

**Цель:** оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков студентов по основам теории вероятностей.

#### Задачи:

- оценить уровень понимания студентами основных понятий теории вероятностей.
- Оценить умение студентов использовать вероятностные методы при решении типовых задач;
- Оценить сформировать у студентов навыков использования вероятностных методов для решения практических задач

**Обучающийся должен знать:** основные понятия теории вероятностей.

**Обучающийся должен уметь:** применять методы теории вероятностей для решения типовых задач.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов теории вероятностей для решения практических задач.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся

## 1. Выполнить практические задания.

### 1.1. Решить типовые задачи

1. Из отряда солдат в 50 человек, среди которых есть рядовой Иванов, назначают в караул 4 человек. Сколькими способами можно составить караул? В скольких случаях в число караульных попадет Иванов?
2. Студентам Иванову, Петрову и Сидорову предстоит сдать экзамен. Вероятность того, что каждый из студентов сдаст экзамен, равна 0,9, 0,8 и 0,7 соответственно. Найти вероятности того, что:
  - экзамен сдал только Иванов,
  - хотя бы один студент сдал экзамен
  - экзамен не сдали оба студента,
  - хотя бы двое студентов сдали экзамен.
  -
3. Среди покупателей магазина 80% составляют женщины. Вероятность, что женщина купит определенный товар, равна 0,2, а вероятность, что этот товар купит мужчина, равна 0,3. Какова вероятность, что очередной покупатель купит этот товар?
4. Страховой агент заключает договор с  $n$  клиентами. Известно, что страховой случай наступает приблизительно в  $p\%$  случаев. Найти вероятность того, что страховой случай наступит:
  - ровно два раза,
  - не более двух раз,
  - хотя бы один раз.
  - а)  $n=8, p=0,2$ ; б)  $n=800, p=0,002$ .
5. На окружности выбирается точка и через нее случайным образом проводятся две хорды. Найти вероятность того, что угол между хордами не превышает  $20^\circ$ .
6. Дано распределение дискретной случайной величины  $X$ :

$i$	,2	,5	,6	,8
$P_i$	,1	,5	,2	,2

Найти мат. ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду.

7. Написать закон распределения  $X$ . В коробке 3 шара весом 5 г и 7 шаров весом 10 г. Случайным образом выбираются 2 шара. Случайная величина  $X$  – общий вес вынутых шаров. Чему равна вероятность того, что общий вес шаров будет не менее 15 г?
8. задана функция распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -2; \\ 0,5x + 1, & \text{при } -2 < x \leq 0; \\ 1, & \text{при } x > 0 \end{cases}$

Построить ее график. Найти плотность распределения, построить ее график и указать, какие значения может принимать случайная величина, и какие не может. Найти моду, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

9. Написать закон распределения нормальной СВ с математическим ожиданием 12 и дисперсией 16. Построить график плотности распределения. Найти вероятность попадания СВ в интервал (10; 16).
10. Каждые полчаса происходит в среднем 6 событий. Случайная величина  $X$  – число событий, произошедших в течение 15 минут. Написать закон распределения  $X$ , определить ве-

роятность того, что в течение 15 минут будет не более одного звонка.

### **Ответить на вопросы текущего тестирования.**

Компьютерное тестирование в классе ИВЦ в системе Indigo.

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы, подготовиться к итоговому занятию.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля.

- Что понимается под суммой и разностью событий?
- Что понимается под зависимостью событий? Совместностью событий?
- Может ли статистическая вероятность одного и того же события принимать разные значения?
- Может ли одно событие зависеть от второго, а второе от первого не зависеть?
- Вероятность какого события находится с помощью формулы Бернулли?
- Чем бывает вызвана необходимость модификации формулы Бернулли?
- Что такое простейший поток событий?
- Что понимается под схемой независимых испытаний?
- Что такое наивероятнейшее число появления события?
- Как рассчитывается наивероятнейшее число появления события?
- Что понимается под схемой независимых испытаний?
- Что такое наивероятнейшее число появления события?
- Как рассчитывается наивероятнейшее число появления события?
- Почему на практике вместо формулы Бернулли иногда применяются ее модификации?
- В каких случаях применяется локальная, а в каких – интегральная формула Лапласа?
- Какими свойствами должен обладать простейший поток событий?
- Является ли простейшим потоком событий:
  - Заболевание гриппом в период эпидемии
  - Поступление звонков на Ваш телефон
  - Рождение детей с генетическими отклонениями?
- Дайте понятие дискретной случайной величины
- Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?
- Как можно задать закон распределения непрерывной случайной величины?
- Какие числовые характеристики случайных величин Вы знаете? Каков их практический смысл?
- Дайте понятие дискретной случайной величины
- Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?
- Как можно задать закон распределения непрерывной случайной величины?
- Какие числовые характеристики случайных величин Вы знаете? Каков их практический смысл?

3) Провести тренировочное тестирование в системе Indigo.

4) Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин – дальтоники. На обследование прибыло одинаковое количество мужчин и женщин. Наудачу выбранное лицо оказалось дальтоником. Какова вероятность, что это мужчина?

**Задание 2.** Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0002. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий, б) от 2 до 5 изделий.

**Задание 3.** Среди населения 33,7% имеют первую, 37,5% - вторую, 20,0% - третью и 7,9% - четвертую группу крови. Найдите вероятность того, что случайно взятому больному можно перелить кровь от случайно взятого донора. Предлагаемый вопрос: Насколько опасно переливать больному с неизвестной группой крови кровь от случайно взятого донора?

**Задание 4.** Студенту предлагается тест из 10 вопросов. Для получения зачета нужно дать не менее 7 правильных ответов. Какова вероятность получить зачет, если в тест входят задания типа:

- Из четырех вариантов ответа нужно выбрать один;
- Из четырех вариантов ответа нужно выбрать два;
- Нужно каждому из четырех приведенных понятий сопоставить одно из четырех приведенных определений.

**Задание 5.** Ребенку предлагают 5 кубиков разного цвета и просят расставить их в определенном порядке. Если ребенок правильно выполняет задание, то есть вероятность того, что он это сделал случайно. Сколько раз рекомендуется повторить тест, чтобы не менее чем на 98% быть уверенным в том, что ребенок действительно хорошо ориентируется в цветах? Такой же вопрос, но тест заключается в том, что ребенку предлагается из 4 карточек выбрать лишнюю.

## Рекомендуемая литература:

### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 2: Статистические совокупности

### Тема 2.1. Выборочный метод в статистике

**Цель:** сформировать представление об основных понятиях и методах математической статистике, их роли и сфере применения в научных исследованиях.

#### Задачи:

- Рассмотреть основные понятия математической статистики и роль статистических методов в научных исследованиях;
- Сформировать представление о методике обработки результатов эксперимента

- Обучить студентов представлять результаты эксперимента (опроса) в табличной форме и изображать их графически.

**Обучающийся должен знать:** основные понятия математической статистики, способы представления и методы обработки выборочных данных.

**Обучающийся должен уметь:** структурировать выборочные данные, представлять их графически.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора способов представления выборочных данных и их графического изображения.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

- Назовите виды признаков наблюдения.
- В каких шкалах может измеряться качественный (атрибутивный) признак?
- Что понимается под сгруппированными и несгруппированными данными?
- Что такое вариационный ряд? Какие элементы он содержит? Какие Вы знаете графические изображения вариационного ряда?
- Какие имеются выборочные числовые характеристики. Как они рассчитываются и каков их практический смысл?
- Какие выборочные числовые характеристики являются к показателям центра распределения (вариации, структуры)?

#### 2. Практическая работа.

##### 2.1. Выполнить тестовые задания:

1. Частотой называется:

- наблюдаемое значение случайной величины;
- величина, показывающая, сколько раз встретилось значение  $x_k$ ;
- общее число проведенных опытов;
- величина, показывающая, сколько раз встретились значения признака, не превышающие  $x_k$ ;
- величина, показывающая, сколько раз встретились значения признака, большие  $x_k$ .

2. Вариационный ряд:

- в дискретном случае изображается многоугольником;
- содержит все возможные значения случайной величины;
- содержит результаты опыта, расставленные в произвольном порядке;
- в непрерывном случае количество интервалов отражает число опытов в данном эксперименте;
- в дискретном случае число опытов в эксперименте должно быть обязательно равно числу всех значений данной случайной величины.

3. Дискретный вариационный ряд можно рассматривать как:

- статистический аналог функции распределения;
- статистический аналог функции плотности распределения;
- полигон;
- гистограмму;
- статистический аналог закона распределения.

4. Установите соответствие между признаком и его видом:

профессия	Качественный признак, измеряемый в номинальной шкале
Уровень образования	Качественный признак, измеряемый в порядковой шкале
Наличие определенного	альтернативный

заболевания	
Давление	Количественный

5. Какое из утверждений об основных правилах ранжирования неверно?

- сумма рангов равна сумме порядковых номеров значений признака;
- одинаковым значениям признака соответствуют одинаковые ранги;
- различным значениям признака соответствуют различные ранги;
- ранги могут быть только целыми значениями.

6. Имеется выборка значений признака: 26, 24, 26, 20, 27, 28. Какое из утверждений об основных правилах ранжирования этих данных неверно?

- среди рангов будут как различные, так и совпадающие значения;
- сумма рангов будет равна 6;
- среди не будет совпадающих;
- все ранги будут выражаться целыми числами.

## 2.2. Выполнить практические задания:

### Задание 1.

Имеется выборка значений

1 3 3 2 0 2 4 3 2 1 2 2 2  
 2 3 3 1 1 1 3 2 1 0 1 2 1 1  
 4 4 2 3 3 5 5 2 1 2 3 2 3

Для данной выборки:

- определить размах выборки, построить дискретный статистический ряд и изобразить его графически в виде полигона;
- построить интервальный ряд и изобразить его графически с помощью гистограммы.

## 2.3. Решить типовые задачи

Задание 1. Имеется список работников предприятия ООО «Маркус»

№	ФИО	пол	Место работы	Стаж работы (полных лет)	Среднемесячная зарплата (тыс. руб.)
1	Алмазов А.В.	м	Производственный цех	5	47,567
2	Амосов Т.И.	м	Производственный цех	3	34,235
3	Бутузова Л.К.	ж	бухгалтерия	5	29,975
4	Иголкина В.П.	ж	Тех. Персонал	2	12,445
5	Коркин С.Р.	м	Производственный цех	1	30,221
6	Крамов П.В.	м	Производственный цех	2	29,876
7	Кучерова Е.В.	ж	секретариат	5	20,335
8	Лесницына О.Л.	ж	Тех. Персонал	1	12,123
9	Москвина С.В.	ж	бухгалтерия	2	21,508
10	Мышкин Б.Л.	м	Тех. Персонал	1	12,256
11	Норберг О.П.	м	Производственный цех	3	32,239
12	Носов Д.А.	м	Ген. Директор	5	55,39
13	Нуреев Ф.И.	м	Производственный цех	3	32,287
14	Орлов С.Н.	м	Производственный цех	5	35,126
15	Папанов А.Е.	м	секретариат	5	31,765
16	Промин Н.Г.	м	Производственный цех	5	36,34
17	Сорт Д.О.	м	секретариат	2	29,076
18	Тан С.П.	м	Производственный цех	2	29,22
19	Федосеев И.Н.	м	Производственный цех	3	34,127
20	Цветков Л.Б.	м	Производственный цех	5	47,84

Определите:

- Сгруппируйте работников предприятия по



- a. полу
- b. месту работы
- c. стажу
- d. среднемесячной зарплате

Изобразите результаты группировки графически.

## 2.4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Собрать сведения у студентов Вашей группы о значении альтернативного (качественного, количественного) признака. Представить собранные сведения в виде ряда распределения и изобразить графически.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Приведите пример признаков каждого вида.
- Как выглядит вариационный ряд для дискретного признака и как он изображается графически?
- Как выглядит вариационный ряд для непрерывного признака и как он изображается графически?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 2. Статистические совокупности

### Тема 2.2: Итоговое занятие по разделу.

**Цель:** оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков студентов по основам

математической статистики.

**Задачи:**

- оценить уровень понимания студентами основных понятий математической статистики.
- Оценить умение студентов использовать статистические методы при решении типовых задач;
- Оценить сформировать у студентов навыков использования статистических методов для решения практических задач

**Обучающийся должен знать:** основные понятия математической статистики.

**Обучающийся должен уметь:** применять методы математической статистики для решения типовых задач.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов математической статистики для решения практических задач.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся**

**1. Выполнить практические задания.**

**Задание 1.** Десять абитуриентов проходят тестирование по математике. Каждый из них может набрать от 0 до 5 баллов включительно. В результате тестирования группа набрала баллы: {5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5}. Представить полученные данные в виде статистического ряда, построить полигон частот, вычислить выборочные характеристики и дать оценку параметров генеральной совокупности с доверительной вероятностью 95%.

**Задание 2.** По исходным данным:

- Составить ряд распределения, изобразить его графически
- Найти числовые выборочные характеристики (среднее значение, дисперсию, среднее квадратичное отклонение), с надежностью 95% оценить генеральное среднее.
- Выровнять вариационный ряд, схематично построить график плотности распределения. Найти эмпирическую и теоретическую вероятность того, что значение признака отклонится от математического ожидания (генерального среднего) не более, чем на  $3\sigma$ . Сделать вывод о наличии аномальных опытных данных.

9	34	7	2	29	38	46	21	6	16
41	20	34	16	43	3	11	7	28	44
17	0	41	23	2	37	36	48	10	43
19	41	24	19	39	16	38	7	32	12
31	17	19	48	28	35	2	33	12	17

**2. Ответить на вопросы текущего тестирования.**

Компьютерное тестирование в классе ИВЦ в системе Indigo.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы, подготовиться к итоговому занятию.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля.

- Какие выборочные числовые характеристики Вы знаете?
- Могут ли различаться значения выборочных числовых характеристик, рассчитанных по несгруппированным и сгруппированным данным?
- Какие из выборочных числовых характеристик являются несмещенными точечным оценками соответствующих генеральных числовых характеристик?
- Что понимается под уровнем надежности при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?
- Какой метод обычно применяется на практике для уменьшения предельной ошибки при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?

- Почему в научных исследованиях применяется выборочный метод?
- Каким требованиям должна удовлетворять точечная оценка генеральной числовой характеристики?
- Какие существуют способы уменьшения предельной ошибки при интервальной оценке генеральных числовых характеристик?

3) Провести тренировочное тестирование в системе Indigo.

4) Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Группе детей было предложено выполнить задание, состоящее из 6 задач. В таблице указано число задач, которые решил каждый ребенок:

Выполнить статистическую обработку данных по следующей схеме:

- 1) построить статистический ряд;
- 2) определить показатели, которые характеризуют центральную тенденцию ряда: математическое ожидание, моду, медиану и сделать вывод о характере выборки;
- 3) определить показатели, которые характеризуют уровень вариации вокруг центральной тенденции ряда: вариационный размах, дисперсию, стандартное отклонение и сделать вывод о характере выборки;

№ п/п	Уровень коммуникативных навыков	№ п/п	Уровень коммуникативных навыков
1	5	11	8
2	6	12	5
3	2	13	9
4	1	14	7
5	2	15	3
6	3	16	4
7	5	17	5
8	7	18	6
9	3	19	10
10	0	20	3

**Задание 2.** Для проверки остаточных знаний студентов 2 курса было случайным образом отобрано 20 человек, которые написали проверочную работу, которая оценивалась баллами от 2 до 4. Получены следующие результаты:

балл	2	3	4	5
число студентов	2	6	8	4

А) Оценить средние остаточные знания (средний балл) у студентов 2 курса;

Б) Оценить долю студентов 2 курса, не справившихся с работой (получивших 2 балла).

Оценку производить с надежностью 90%.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+

2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 3. Статистические гипотезы и критерии.

### Тема 3.1: Статистические критерии.

**Цель:** сформировать представление о роли статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением в научных исследованиях и методах их проверки.

#### Задачи:

- Рассмотреть основные понятия о методах постановки и проверки статистических гипотез о сравнении числовых характеристик с нормативным значением;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением;
- Обучить студентов применять различные статистические критерии о сравнении числовых характеристик с нормативным значением для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие и виды статистических гипотез о сравнении числовых характеристик с нормативным значением, методы выдвижения и проверки гипотез о числовых характеристиках.

**Обучающийся должен уметь:** выдвигать и проверять гипотезы о сравнении числовых характеристик с нормативным значением и проверять их.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением для решения исследовательских задач и практической интерпретации полученного результата.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

- Что понимается под статистической гипотезой?
- Какие выделяются виды статистических гипотез?
- Опишите схему проверки статистических гипотез.
- Что понимается под ошибками первого и второго рода?
- Что означает выражение «параметрические критерии»?
- Сформулируйте основные гипотезы о сравнении числовых характеристик с нормативным значением

- Имеются ли ограничения на объемы выборок и закон их распределения при использовании критериев о равенстве генеральных числовых характеристик нормативным значениям?

## 2. Практическая работа.

### 2.1 Выполнить тестовые задания

1. Статистическая гипотеза доказана на уровне значимости 0,95. Это означает, что:

- с вероятностью 5% возможна ошибка 1 рода;
- с вероятностью 5% возможна ошибка 2-рода;
- с вероятностью 95% возможна ошибка 1 рода;
- с вероятностью 95% возможна ошибка 2 рода;
- с вероятностью 5% возможна ошибка 1 и 2 рода.

2. Пусть  $\alpha$  – уровень значимости гипотезы,  $(1-\beta)$  – мощность критерия. Вероятность того, что наблюдаемое значение попадет в область принятия гипотез при условии, что верна конкурирующая гипотеза, равна:

- $\alpha$ ;
- $1-\alpha$ ;
- $1-\beta$ ;
- $\beta$ ;
- нет верного ответа.

3. Выдвигается гипотеза о равенстве математического ожидания (генерального среднего) случайной величины 20. В результате опытов найдено среднее значение, равное 19,6. Имеет смысл выдвинуть конкурирующую гипотезу, в которой строится:

- только правосторонняя критическая область;
- только левосторонняя критическая область;
- правосторонняя или двусторонняя критическая область;
- левосторонняя или двусторонняя критическая область;
- только двусторонняя критическая область.

4. Выберите верное утверждение:

- нулевая и конкурирующая гипотезы обязаны быть взаимоисключающими;
- вычисляемое наблюдаемое значение при проверке статистической гипотезы не является случайной величиной;
- если наблюдаемое значение при проверке статистической гипотезы попадает в критическую область, принимается конкурирующая гипотеза;
- для двустороннего критерия по сравнению с односторонним при одном и том же уровне значимости верхняя критическая точка будет расположена ниже;
- критические области подразделяются на правосторонние и левосторонние.

5. Неверно, что:

- минимизировать одновременно вероятности ошибок первого и второго рода невозможно;
- гипотеза о законе распределения случайной величины является статистической;
- одной нулевой гипотезе может быть сопоставлено несколько конкурирующих гипотез;
- последствия ошибок первого и второго рода принципиально не различаются;
- вычисляемое наблюдаемое значение попадает либо в критическую область, либо в область принятия гипотез.

6. Вероятность отвергнуть нулевую гипотезу при условии, что она верна, называется:

- уровнем значимости;
- мощностью критерия;
- доверительной вероятностью;

- г) ошибкой первого рода;
- д) ошибкой второго рода.

## 2.2. Выполнить практические задания.

**Задание 1.** По 100 независимым испытаниям найдена относительная частота 0,08. На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу  $H_0 : P = 0,12$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : P \neq 0,12$ .

**Задание 2.** При проведении 5-ти лабораторных измерений вязкости крови при температуре 20<sup>0</sup>С среднее значение получилось равным 5,02мПа·с при среднеквадратическом отклонении 0,05мПа·с. Табличное значение вязкости крови при 20<sup>0</sup>С равно 5мПа·с. Согласуется ли экспериментальное значение с табличным при 5%-ом уровне значимости?

## 2.3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** В научной статье утверждается, что приблизительно 3% людей имеют некоторую аномалию в поведении. Проверка 200 человек показала, что подобная аномалия наблюдается у 8 человек. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что эксперимент подтвердил утверждение статьи.

**Задание 2.** Мужчинам и женщинам предложен некоторый тест из 40 вопросов. В таблице представлены данные о количестве правильных ответов.

Мужчины	Женщины
41	23
38	19
26	24
40	36
34	40
36	23
24	26
21	38
37	39
38	38

- Можно ли считать, в среднем мужчины правильно отвечают на 36 вопросов?
- Можно ли считать, что доля женщин отвечающих не более, чем 30 вопросов, меньше 40%?

**Задание 3.** В связи с тем, что в предыдущем году переболела гриппом большая часть учеников начальной школы, в текущем году была проведена работа с родителями о пользе такой прививки. Из 140 детей, которым впервые была сделана подобная прививка, в прошлом году переболело 62 ребенка, а в текущем году – только 8. Свидетельствует ли это о пользе прививки?

**Задание 4.** У студентов медиков ( $n = 30$ ) исследовали частоту пульса до и после сдачи экзамена по медбиофизике. Проверить достоверность отличия выборочных средних и дисперсий, если показатели перед экзаменом имели значение  $M \pm m = (94,2 \pm 3,9)$  удара в мин., а после экзамена -  $M \pm m = (82,0 \pm 4,1)$  удара в мин.

**Задание 5.** Покупателям дважды предлагалось оценить по 10-бальной шкале вкусовые качества некоторого продукта. При этом им говорили, что первоначально они пробуют обычный продукт, а во второй раз – продукт, который произведен по особым технологиям. В таблице результаты оценки.

№ испытуемого	Оценка продукта	
	До тренинга (Ді)	После тренинга (Пj)
1	6	7
2	3	5
3	4	8
4	4	6

5	6	4
6	6	8
7	3	7
8	6	5
9	6	7
10	5	7
11	6	5
12	6	7

- Определить число нулевых, положительных и отрицательных сдвигов.
- Определить число типичных и нетипичных сдвигов.
- Сформулировать нулевую и конкурирующую гипотезы и дать их практическую интерпретацию.

## 2.4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Замерить частоту сердечных сокращений у студентов Вашей группы в начале занятия и в конце занятия.

- Можно ли считать, что ЧСС в начале занятий в среднем составляет 70 ударов в минуту?

## 2.5. Решить ситуационные задачи

**Задание 1.** В двух группах учащихся фиксировали (по 20-балльной шкале) следующие уровни работоспособности. Из первой группы проверены 5 человек, уровень работоспособности у них составил: 11; 5; 8; 8; 5, из второй группы проверили 4 человека, уровень работоспособности у них составил: 6, 8, 10, 7. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что уровень работоспособности в группах различается незначительно.

**Задание 2.** Имеются следующие статистические данные о числе вызовов специализированных бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течение 300 часов.

Число вызовов скорой в час	Число часов с соответствующим числом вызовов
0	15
1	71
2	75
3	68
4	39
5	17
6	10
7	4
8	1
<b>Итого:</b>	<b>300</b>

Установить, пользуясь критерием  $\chi^2$ , при уровнях значимости 0,05 и 0,01, можно ли считать, что признак распределен по закону Пуассона.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Что такое статистическая гипотеза?
- Чем различаются зависимые и независимые выборки?
- Чем отличаются последствия ошибки 1 и 2 рода?
- Сформулируйте гипотезу о равенстве генерального среднего (генеральной доли) нормативному значению? Сколько конкурирующих гипотез можно сформулировать? Как происходит выбор конкурирующей гипотезы?

### 3) Выполнить практические задания

**Задание 1.** Проводятся серии опытов, каждая – до первого появления некоторого эффекта. В таблице зафиксирован номер опыта, в котором появилось событие, в каждой серии испытаний. Изобразить данные графически, подобрать закон распределения, выровнять ряд и на той же диаграмме изобразить теоретические частоты  $np_i$ . Проверить гипотезу о законе распределения с помощью критерия  $\chi^2$ .

№	$x_i$	№	$x_i$	№	$x_i$	№	$x_i$
1	5	11	3	21	2	31	4
2	2	12	5	22	2	32	1
3	1	13	1	23	2	33	8
4	4	14	6	24	4	34	6
5	7	15	5	25	4	35	5
6	1	16	7	26	10	36	4
7	4	17	3	27	4	37	6
8	7	18	3	28	8	38	7
9	8	19	8	29	6	39	2
10	7	20	4	30	8	40	1

**Задание 2.** В течение ряда лет фиксировались случаи некоторого редкого врожденного заболевания.

мес\год	2013	2014	2015	2016	2017
январь	7	10	2	5	3
февраль	1	2	4	5	2
март	2	2	3	3	1
апрель	2	5	3	1	1
май	6	2	5	8	3
июнь	2	6	3	3	7
июль	3	2	6	9	3
август	5	3	0	4	1
сентябрь	4	7	1	4	3
октябрь	9	2	3	8	3
ноябрь	7	4	3	3	6
декабрь	0	3	4	8	?

Построить ряд распределения и изобразить его графически. Сделать предположение о законе распределения числа случаев заболевания в течение месяца. Проверить гипотезу о законе распределения с помощью критерия  $\chi^2$ . Изобразить на одной диаграмме теоретические и эмпирические частоты. Если подтвердится гипотеза о законе распределения, найти вероятность того, что в ближайший месяц будет зафиксировано не менее 10 случаев заболевания.

**Задание 3.** Рассчитать теоретические частоты ряда распределения на основании эмпирических данных о росте призывников, представленных в таблице.

Группы призывников по росту, см.	Число призывников
143 – 146	1



146 – 149	2
149 – 152	8
152 – 155	26
155 – 158	65
158 – 161	120
161 – 164	181
164 – 167	201
167 – 170	170
170 – 173	120
173 – 176	64
176 – 179	28
179 – 182	10
182 – 185	3
185 – 188	1
Итого	1000

Проверить гипотезу о нормальном распределении роста призывников.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 4. Статистические соответствия

### Тема 4.1: Корреляционный и регрессионный анализ

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе корреляционной зависимости между случайными величинами и построению теоретических уравнений регрессии.

#### Задачи:

- Рассмотреть основные понятия и сферу применения корреляционно-регрессионных мето-

дов;

- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью корреляционно-регрессионного анализа;
- Обучить студентов применять различные методы корреляционно-регрессионного анализа для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие корреляционной зависимости, методику оценки существенности и направления зависимости между исследуемыми признаками с помощью корреляционно-регрессионных методов;

**Обучающийся должен уметь:** применять корреляционно-регрессионные методы для анализа зависимости между исследуемыми признаками.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора корреляционно-регрессионных методов для решения исследовательских задач и практической интерпретации полученного результата.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Дайте понятие корреляционной зависимости.
2. Что представляет собой анализ формы корреляционного облака.
3. С помощью какого математического метода происходит оценка параметров уравнения регрессии?

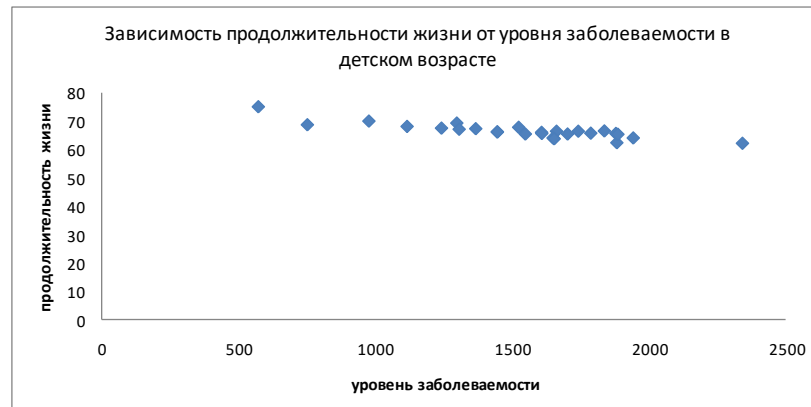
#### 2. Практическая работа.

##### 2.1. Выполнить тестовые задания

###### 1. Выделить в парах фактор и результат:

- Уровень интеллектуального развития и уровень физического развития
- Температура и скорость химической реакции
- Совокупный доход семьи и уровень физического развития ребенка
- Содержание в воде вредных веществ и уровень заболеваемости населения.

2. Имеются данные по регионам РФ об уровне заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет на тыс. чел. и ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, которые изображены в виде корреляционного поля.



Можно предполагать, что между уровнем заболеваемости населения и ожидаемой продолжительностью жизни:

- а) зависимость отсутствует
- б) имеется прямая линейная зависимость слабой тесноты
- в) имеется прямая линейная зависимость сильной тесноты;
- б) имеется обратная линейная зависимость слабой тесноты
- в) имеется обратная линейная зависимость сильной тесноты.

##### 2.2. Выполнить практические задания.

**Задание 1.** С помощью МНК построить уравнение линейной регрессии  $\tilde{Y} = Ax + B$ .

X	5,6	5,8	6,0	6,5	7,0	7,2	7,6	8,0
Y	2,15	3,10	3,15	4,10	4,12	4,15	5,10	6,10

Получить уравнение линейной регрессии с помощью средств MS EXCEL, сравнить полученные результаты. Построить уравнения нелинейной регрессии. Выбрать оптимальное уравнение.

### 2.3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** По приведенным значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей найти уравнение линейной регрессии между этими признаками. Дать практическую интерпретацию коэффициента регрессии.

№ п/п	Р	Д	№ п/п	Р	Д
1	119	130	9	92	103
2	111	132	10	111	129
3	123	112	11	110	86
4	109	106	12	116	99
5	122	118	13	98	107
6	103	102	14	121	100
7	97	103	15	109	109
8	110	109			

### 2.4. Задания для групповой работы

**Задание.** Собрать данные о значениях двух количественных признаков у студентов Вашей группы (например, данные о росте и размере обуви). Изобразить корреляционное облако, установить наличие (отсутствие) зависимости между признаками. При наличии зависимости найти уравнение регрессии и объяснить смысл коэффициента регрессии.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

- Чем отличается корреляционная зависимость от зависимости функциональной?
- Какие предположения о корреляционной зависимости можно выдвинуть, анализируя форму корреляционного облака?
- Какой метод используется для нахождения теоретических уравнений регрессии?
- Какие средства MS EXCEL можно использовать для нахождения теоретических уравнений парной регрессии?

**Задание 1.** Исследование 27 семей по среднедушевому доходу ( $X$ ) и сбережениям ( $Y$ ) дало результаты:  $\bar{x}=144$  у.е.,  $s_x=34$  у.е.,  $\bar{y}=54$  у.е.,  $s_y=13$  у.е.,  $xy=7960$  (у.е.)<sup>2</sup>. При  $\alpha=0,05$  проверить наличие линейной связи между  $X$  и  $Y$ .

**Задание 2.** Собраны данные о значениях двух количественных признаков  $X$  и  $Y$  по 60 испытуемым.

y/x	0--2	2--4	4--6	6--8	8--10	ИТОГО
0--0,2	2	2				4
0,2--0,4	2	7	10			19
0,4--0,6		2	17	7		26
0,6--0,8			4	3	2	9
0,8--1,0					2	2
ИТОГО	4	11	31	10	4	60

Требуется:

- a) В прямоугольной системе координат построить эмпирическую линию регрессии  $Y(X)$ ;  
 б) Оценить тесноту линейной корреляционной связи;  
 в) Составить линейные уравнения регрессии  $Y(X)$ , построить ее график.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

## Раздел 4. Статистические соответствия

### Тема 4.2. Зачетное занятие.

**Цель:** оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков студентов по применению вероятностных и статистических методов для решения задач в области биохимии.

#### Задачи:

- оценить уровень понимания студентами основных вероятностных и статистических методов для решения задач в области биохимии.
- Оценить умение студентов использовать вероятностные и статистические методы при решении задач в области биохимии;
- Оценить сформировать у студентов навыков использования вероятностных и статистических методов в области биохимии.

**Обучающийся должен знать:** основные вероятностные и статистические методы.

**Обучающийся должен уметь:** описывать множество статистических методов, применимых для проверки результатов научного исследования;

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора статистических методов для анализа результатов научного исследования.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. **Тестирование** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

Компьютерное тестирование проводится в классе ИВЦ в системе Indigo.

**2. Собеседование** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся**

Подготовиться к зачетному занятию

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Основы высшей математики и математической статистики: учебник для фарм. и мед. вузов.	сост. И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2012. - 424 с	14	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. Базовый курс"	Гмурман В. Е.	12-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.	32	
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов мед. вузов	сост.: В. А. Кудрявцев, О. Л. Короткова, О. И. Шилов. -	ГОУ ВПО Кировская ГМА Киров, 2007. - 272 с	Экземпляры: всего:387 - Чит. Зал(1), Уч. Аб.(386).	

**Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математические методы доказательной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие	Короткова О. Л.	Кировский ГМУ. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. - 180 с	-	ЭБС Кировского ГМУ
2	Математика : учебник для студ. фармацевт. и мед. вузов	Греков Е. В.	М. : "ГЭОТАР- Медиа", 2015	1	ЭБС Консультант студента
3	Математика [Электронный ресурс] : учебник	В.П. Омельченко.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - (ЭБС «Консультант студента»)		ЭБС Консультант студента

Составитель О.Л. Короткова

Заведующий кафедрой А.В. Шатров

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кафедра физики и медицинской информатики**

**Приложение Б к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
дисциплине**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
Направленность (профиль) ОПОП – Лечебное дело  
(очная форма обучения)

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения			Разделы дисциплины, при освоении которых формируется компетенция	Номер семестра, в котором формируется компетенция
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	З2. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4.	1 семестр
ПК-20	готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины	З.1. Математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	У.1. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.	В.1. Навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации.	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4.	1 семестр
		З2. Возможность построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	У2. Создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов.	В2. Навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4.	1 семестр

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
<b>ОК-1</b>						
Знать	Не знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Не в полном объеме знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения, допускает существенные ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения, допускает ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Типовые ситуационные задачи, реферат.	собеседование, тестирование
Уметь	Не умеет анализировать, обобщать и воспринимать информацию, ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.	Частично освоено умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию, ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.	Правильно использует методы анализа, обобщения и восприятия информации, постановки цели и формулировки задачи по ее достижению, допускает ошибки	Самостоятельно использует методы анализа, обобщения и восприятия информации, постановки цели и формулировки задачи по ее достижению.	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа, тестирование	собеседование, тестирование
Владеть	Не владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Не полностью владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Способен использовать культуру мышления, навыки письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа	собеседование, тестирование
<b>ПК-20 (1)</b>						
Знать	Не знает математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здраво-	Не в полном объеме знает математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в меди-	Знает математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении,	Знает математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении.	Типовые ситуационные задачи, реферат.	собеседование, тестирование



	охранении.	цине и здравоохранении, допускает существенные ошибки	допускает ошибки			
Уметь	Не умеет самостоятельно пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных	Умеет частично пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных	Умеет самостоятельно пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных, но может допускать ошибки.	Умеет самостоятельно пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа, тестирование	собеседование, тестирование
Владеть	Не владеет навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации.	Частично владеет навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации.	В основном владеет навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации.	Владеет навыками поиска медицинской информации в учебной, научной литературе, в том числе с использованием сети Интернет; навыками представления и обсуждения медицинской информации	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа	собеседование, тестирование
<b>ПК-20(2)</b>						
Знать	Не знает о возможностях построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Знает частично о возможностях построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Знает в целом о возможностях построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Знает о возможностях построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Типовые ситуационные задачи, реферат.	собеседование, тестирование
Уметь	Не умеет создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов.	Умеет частично создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов.	Умеет создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов, но допускает ошибки.	Умеет создавать математические и статистические модели для описания биологических процессов.	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа, тест	собеседование, тестирование
Владеть	Не владеет навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Владеет частично навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Владеет в основном навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Владеет в полном объеме навыками построения математической и статистической модели для описания биологических процессов.	Типовые ситуационные задачи, проверочная работа	собеседование, тестирование

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы

#### 3.1. Примерные вопросы к зачету, критерии оценки (ОК-1, ПК-20)

1. Классификация событий. Полная группа событий. Классическая, статистическая и геометрическая вероятность. Элементы комбинаторики.
2. Теорема сложения вероятностей (для совместных и несовместных событий). Вероятность противоположного события.
3. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса (гипотез).
5. Схема повторения независимых испытаний (Формула Бернулли).
6. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
7. Закон редких явлений. Формула Пуассона. Понятие простейшего потока событий.
8. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
9. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода. Свойства математического ожидания и дисперсии.
10. Законы распределения дискретной случайной величины (альтернативный, биномиальный, геометрический, Пуассона). Ситуации, в которых они возникают, значения числовых характеристик.
11. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в полуинтервал  $[a; b)$ .
12. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в интервал. Вероятность того, непрерывная случайная величина примет конкретное значение.
13. Равномерный закон распределения случайной величины (ситуации, в которой он возникает, числовые характеристики).
14. Нормальный закон распределения. Нахождение вероятности попадания нормальной случайной величины в интервал. Правило «трех сигм».
15. Выборка и генеральная совокупность, зависимые и независимые выборки.
16. Виды признаков наблюдения, понятие сгруппированных и негруппированных данных. Построение ряда распределения по качественному (атрибутивному) признаку, его графическое изображение.
17. Построение рядов распределения (дискретных и интервальных) по количественному признаку, их графическое изображение. Правила ранжирования данных.
18. Основные выборочные числовые характеристики (среднее значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана, асимметрия, эксцесс). Расчет выборочных числовых характеристик по сгруппированным и негруппированным данным.
19. Точечная оценка числовых характеристик СВ (генеральных числовых характеристик) по выборочным числовым характеристикам. Выравнивание вариационных рядов.
20. Интервальная оценка генерального среднего значения и генеральной доли.
21. Определение необходимого объема выборки для обеспечения необходимой точности интервальной оценки генерального среднего и генеральной доли.
22. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
23. Гипотеза о равенстве математического ожидания (генерального среднего) конкретному числу.
24. Гипотеза о равенстве математических ожиданий (генеральных средних) двух случайных величин (зависимых и независимых).
25. Гипотеза о равенстве вероятности появления события (генеральной доли) конкретному числу.
26. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух случайных величин.

27. Непараметрические критерии для зависимых выборок (критерий знаков, парный критерий Т-Вилкоксона).
28. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении эмпирического распределения с теоретическим распределением (проверка гипотез о распределении случайной величины по конкретным законам распределения: нормальному, Пуассона и т.д.).
29. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении двух эмпирических распределений.
30. Понятие функциональной и корреляционной зависимости. Поле корреляции и корреляционное облако для однофакторной зависимости.
31. Понятие выборочного коэффициента корреляции. Определение направления и тесноты связи с помощью выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
32. Понятие и применение рангового коэффициента корреляции.

#### Критерии оценки:

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

### **3.2 Примерные тестовые задания, критерии оценки (ОК-1, ПК-20)**

#### **I уровень**

1. Событие, которое никогда не происходит, называется:

- a) невозможным;
- b) противоположным;
- c) случайным;
- d) возможным;
- e) достоверным.

2. Классическая вероятность события:

- a) вычисляется как до эксперимента, так и после;
- b) вычисляется только после эксперимента;
- c) может быть различной, а событие --- одно и то же;
- d) является отношением числа благоприятных исходов к числу всевозможных исходов.

3. Произведением двух событий называется событие, состоящее в том, что:

- a) произойдут оба события;
- b) произойдет одно из этих событий;
- c) произойдет хотя бы одно из этих событий;
- d) не произойдет ни одно из этих событий.

4. События «У пациента Иванова плохое зрение» и «У пациента Иванова плохой слух»

являются:

- a) зависимыми и совместными;
- b) независимыми и совместными;
- c) зависимыми и несовместными;
- d) независимыми и несовместными;

5. Формула  $P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}$  называется формулой:

- а) Пуассона;
- б) Лапласа;
- в) Байеса;
- г) Бернулли.

6. В каких единицах измеряется среднеквадратическое отклонение, если случайная величина измеряется в килограммах (кг)?

- а) это безразмерная величина
- б) в кг
- с) в кг<sup>2</sup>
- д) в  $\sqrt{\text{кг}}$

7. Какой из признаков может быть измерен только в номинальной шкале:

- а) Давление испытуемых;
- б) Число правильно выполненных заданий испытуемых;
- с) Профессия испытуемых;
- д) Уровень образования испытуемых.

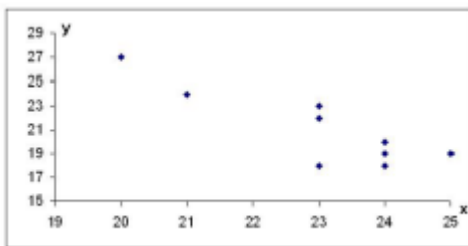
8. Для нулевой гипотезы о равенстве генеральных средних (математических ожиданий) двух совокупностей можно выдвинуть:

- а) Только одну конкурирующую гипотезу;
- б) Две конкурирующие гипотезы;
- с) Три конкурирующие гипотезы;
- д) Четыре конкурирующие гипотезы.

9. Формула  $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ :

- а) характеризует вероятность появления  $k$  раз данного события  $A$  при  $n$  испытаниях;
- б) характеризует вероятность того, что при  $n$  испытаниях событие  $A$  появится не более  $k$  раз;
- с) наиболее вероятное число появлений события  $A$  при  $n$  испытаниях;
- д) приближенно вычисляет вероятность и при  $n \rightarrow \infty$  ошибка вычисления стремится к нулю;
- е) достаточно точно вычисляет вероятность, при больших  $n$  и малых  $k$ .

10. Корреляционное поле на рисунке позволяет сделать предположение о том, что выборочный коэффициент корреляции равен:



- а) 0,8;
- б) -0,8;
- с) 0,3;
- д) -0,3.

11. Мода и математическое ожидание обязательно совпадают при:

- а) биномиальном законе распределения;
- б) геометрическом законе распределения;
- в) равномерном законе распределения;
- г) нормальном законе распределения.

12. Формула  $p(X=k)=pq^{k-1}$  задает:
- пуассоновский закон распределения дискретной случайной величины;
  - функцию плотности нормального распределения;
  - геометрический закон распределения;
  - биномиальный закон распределения.

13. Выдвигается гипотеза о равенстве генеральной доли числу 30%. На основании результатов эксперимента найдена выборочная доля 28,5%. Имеет смысл выдвинуть конкурирующую гипотезу, по которой строится критическая область:

- Только правосторонняя;
- Только левосторонняя;
- Только двусторонняя;
- Правосторонняя или двусторонняя;
- Левосторонняя или двусторонняя.

14. На основании каких данных эксперимента целесообразно предположить, что признак «уровень тревожности» распределен по нормальному закону:

а)					б)			
Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30		Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30
Число испытуемых	12	7	3		Число испытуемых	4	8	13
в)					г)			
Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30		Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30
Число испытуемых	12	7	15		Число испытуемых	7	12	5

- а;
- б;
- в;
- г.

15. Для оценки сдвига результатов могут применяться критерии:

- критерий Вилкоксона;
- критерий знаков;
- критерий Манна-Уитни;
- критерий Розенбаума.

## II уровень

1. На основании исходных данных рассчитан выборочный коэффициент корреляции. Установить соответствие между его значением и выводом, который можно сделать на основании этого значения.

0,92	Между признаками линейная зависимость сильной тесноты
0,62	Между признаками линейная зависимость средней тесноты
-0,32	Между признаками линейная зависимость слабой тесноты
-0,02	Между признаками линейная зависимость практически отсутствует
1,02	При вычислении коэффициента корреляции допущена ошибка

2. Плотность распределения нормально распределенной случайной величины имеет вид

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 5} e^{-\frac{(x+5)^2}{50}}$$

. Установите соответствие между числовой характеристикой и ее значением:

Математическое ожидание	-5
Дисперсия	25

Среднее квадратическое отклонение	5
-----------------------------------	---

3. Установите соответствие между числовой характеристикой и множеством значений, которые она может принимать

Математическое ожидание	$(-\infty; +\infty)$
Дисперсия	$[0; +\infty)$
Коэффициент корреляции	$(-1; 1)$

4. Двое студентов сдают экзамен. Вероятность того, что первый студент сдаст экзамен, равна 0,3, вероятность того, что второй студент сдаст экзамен, равна 0,6. Сопоставить событиями вероятности их возникновения:

Оба студента сдадут экзамен	0,18
Ни один из студентов не сдаст экзамен	0,28
Только один из студентов сдаст экзамен	0,54
Хотя бы один из студентов сдаст экзамен	0,72

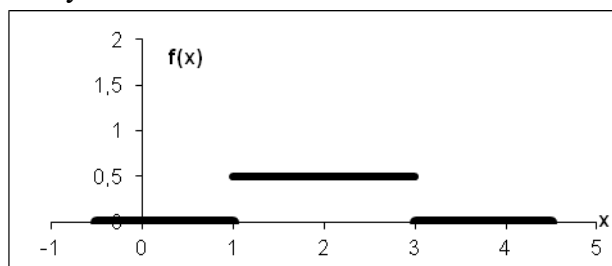
5. Установите соответствие между законом распределения случайной величины и множеством значений, которые она может принимать:

Равномерный	Любое значение из некоторого отрезка
Нормальный	Любое значение
Альтернативный	0 и 1
Пуассона	Любое целое неотрицательное значение

### III уровень

1. Медиана случайной величины, получаемой при бросании игрального кубика, равна \_\_\_\_\_

2. Как называется закон распределения случайной величины, график плотности которой имеет следующий вид?



3. Сравнивается среднее содержание вредных добавок в двух пищевых продуктах.

- Гипотеза, в которой утверждается, что различия отсутствуют, называется \_\_\_\_\_
- Гипотеза, в которой утверждается, что имеются существенные различия, называется \_\_\_\_\_

4. Числовая характеристика случайной величины, равная среднему квадрату ее отклонения от математического ожидания, называется: \_\_\_\_\_

5. Как называется операция над множеством событий, в результате которой получается

событие, состоящее в том, что произойдет хотя бы одно из данного множества событий произойдет \_\_\_\_\_

**Критерии оценки:**

- «отлично» - 91% и более правильных ответов;
- «хорошо» - 81%-90% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - 71%-80% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» - 70% и менее правильных ответов.

**3.3 Примерные типовые ситуационные задачи, критерии оценки (ОК-1, ПК-20)**

*Задание 1.* Плоскость разграфлена параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии  $2a$ . На плоскость наудачу брошена монета радиуса  $r < a$ . Найдите вероятность того, что монета не пересечет ни одну прямую.

*Задание 2.* Три различных шара раскладывают случайным образом по трем ящикам. Найти вероятность того, что ровно один ящик останется пустым.

*Задание 3.* Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, не превышающая заданную точность, равна 0,2. произведены 3 независимых измерения. Найдите вероятность того, что не более чем в одном измерении ошибка превысит заданную точность.

*Задание 4.* В среднем левши составляют 8%. Какова вероятность того, что среди 200 студентов найдется ровно 4 левши? не менее чем 4 левши?

*Задание 5.* Все значения равномерно распределенной случайной величины заключены в промежутке  $[0; 8]$ . Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины и вероятность попадания случайной величины в промежуток  $[3; 5]$ .

*Задание 6.* Предполагая, что рН крови человека подчиняется нормальному закону с математическим ожиданием  $\mu = 7,4$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma = 0,2$ , найти вероятность того, что у произвольно выбранного человека уровень рН находится между 7,3 и 7,5.

**Критерии:**

- «отлично» - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- «хорошо» - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы, однако в процессе собеседования были заданы наводящие вопросы;

- «удовлетворительно» - обучающийся смог решить задачу, однако ответы на вопросы даются в полном объеме после наводящих вопросов, демонстрируется неполная интерпретация результатов, полученных при решении задачи.

- «неудовлетворительно» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа междисциплинарных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

**3.4 Примерные задания для проверочных работ, критерии оценки (ОК-1, ПК-20)**

1. Из отряда солдат в 50 человек, среди которых есть рядовой Иванов, назначают в караул 4 человека. Сколькими способами можно составить караул? В скольких случаях в число караульных попадет Иванов?

2. Студентам Иванову, Петрову и Сидорову предстоит сдать экзамен. Вероятность того, что каждый из студентов сдаст экзамен, равна 0,9, 0,8 и 0,7 соответственно. Найти вероятности того, что:
- экзамен сдал только Иванов,
  - хотя бы один студент сдал экзамен
  - экзамен не сдали оба студента,
  - хотя бы двое студентов сдали экзамен.
3. Среди покупателей магазина 80% составляют женщины. Вероятность, что женщина купит определенный товар, равна 0,2, а вероятность, что этот товар купит мужчина, равна 0,3. Какова вероятность, что очередной покупатель купит этот товар?
4. Страховой агент заключает договор с  $n$  клиентами. Известно, что страховой случай наступает приблизительно в  $p\%$  случаев. Найти вероятность того, что страховой случай наступит:
- ровно два раза,
  - не более двух раз,
  - хотя бы один раз.
  - а)  $n=8, p=0,2$ ; б)  $n=800, p=0,002$ ;

3.4.1 На окружности выбирается точка и через нее случайным образом проводятся две хорды. Найти вероятность того, что угол между хордами не превышает  $20^\circ$ .

3.4.2 Дано распределение дискретной случайной величины  $X$ :

$x_i$	,2	,5	,6	,8
$p_i$	,1	,5	,2	,2

Найти мат. ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду.

3.4.3 Написать закон распределения  $X$ . В коробке 3 шара весом 5 г и 7 шаров весом 10 г. Случайным образом выбираются 2 шара. Случайная величина  $X$  – общий вес вынутых шаров. Чему равна вероятность того, что общий вес шаров будет не менее 15 г? .

3.4.4 . Задана функция распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -2; \\ 0,5x + 1, & \text{при } -2 < x \leq 0; \\ 1, & \text{при } x > 0 \end{cases}$

Построить ее график. Найти плотность распределения, построить ее график и указать, какие значения может принимать случайная величина, и какие не может. Найти моду, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. .

9. Написать закон распределения нормальной СВ с математическим ожиданием 12 и дисперсией 16. Построить график плотности распределения (схематично). Найти вероятность попадания СВ в интервал (10; 16). .

10. Каждые полчаса происходит в среднем 6 событий. Случайная величина  $X$  – число событий, произошедших в течение 15 минут. Написать закон распределения  $X$ , определить вероятность того, что в течение 15 минут будет не более одного звонка.

11. По исходным данным:

- Составить ряд распределения, изобразить его графически



- Найти числовые выборочные характеристики (среднее значение, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, моду, медиану)
- С надежностью 90% оценить генеральное среднее.

3	1	4	3	5	2	1	2	2	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

12. По исходным данным:

- Составить ряд распределения, изобразить его графически
- Найти числовые выборочные характеристики (среднее значение, дисперсию, среднее квадратичное отклонение), с надежностью 95% оценить генеральное среднее.

9	34	7	2	29	38	46	21	6	16
41	20	34	16	43	3	11	7	28	44
17	0	41	23	2	37	36	48	10	43
19	41	24	19	39	16	38	7	32	12
31	17	19	48	28	35	2	33	12	17

### Критерии:

- **«отлично»** - обучающийся решил все задачи, при этом дал полные и точные ответы на все вопросы задач, сделал выводы;

- **«хорошо»** - обучающийся решил не менее 75% задач, при этом дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, возможно, однако не смог дать полную практическую интерпретацию полученным результатам;

- **«удовлетворительно»** - обучающийся решил 60%–74% задач, возможно, допустил незначительные (вычислительные) ошибки или не смог дать полную практическую интерпретацию полученных ответов.

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся решил менее 60% задач.

### 3.5. Перечень тем рефератов, критерии оценки (ОК-1, ПК-20)

1. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
2. Существующие классификации статистических методов.
3. Параметрические статистические критерии. Условия возможности и целесообразности их применения.
4. Гипотезы о равенстве числовых характеристик нормативному значению.
5. Гипотеза о равенстве числовых характеристик в двух зависимых выборках.
6. Гипотезы о равенстве числовых характеристик в двух независимых выборках.
7. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении эмпирического распределения с теоретическим распределением
8. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении нескольких эмпирических распределений.
9. Непараметрические критерии для двух зависимых выборок (критерий знаков, парный критерий Т-Вилкоксона).
10. Непараметрические критерии для трех и более зависимых выборок (критерий Фридмана, критерий тенденций Пейджа).
11. Непараметрические критерии для двух независимых выборок (критерий Манна-Уитни).
12. Непараметрические критерии для двух независимых выборок (Q-критерий Розенбаума).
13. Отбор наиболее существенных факторов в многофакторной модели. Введение в модель качественных факторов.
14. Понятие однофакторного дисперсионного анализа. Общая, межгрупповая и внутригрупповая дисперсии, правило сложения дисперсий. Понятие и практический смысл эмпирического коэффициента детерминации.

15. Проверка гипотезы о значимости влияния фактора с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

### **Требования к структуре и оформлению реферата**

1. Реферат выполняется в печатном виде (шрифт Times New Roman (размер 12 или 14) или Ariel (размер 10 или 12))
2. Реферат обязательно содержит введение, основную часть, список источников и содержание. Содержание оформляется автоматически.
3. В основной части изложение теоретических положений обязательно сопровождается расчетными примерами.

### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** – работа полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Полностью раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание точно соответствует теме реферата. Работа написана грамотно, логично, использована современная терминология. Обучающийся владеет навыками формирования системного подхода к анализу информации, использует полученные знания при интерпретации теоретических и практических аспектов, способен грамотно редактировать тексты профессионального содержания. В работе присутствуют авторская позиция, самостоятельность суждений.

**Оценка «хорошо»** – работа в целом соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание соответствует теме реферата. Работа написана грамотно, литературным языком, использована современная терминология. Допущены неточности при анализе информации, при использовании полученных знаний для интерпретации теоретических и практических аспектов, имеются не критичные замечания к оформлению основных разделов работы. В работе обнаруживается самостоятельность суждений.

**Оценка «удовлетворительно»** – работа не полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Частично раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание не полностью соответствует теме реферата. Допущены ошибки в стилистике изложения материала, при использовании современной терминологии. Обучающийся слабо владеет навыками анализа информации. В работе не сделаны выводы (заключение), не обнаруживается самостоятельность суждений.

**Оценка «неудовлетворительно»** – работа не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Допущены существенные ошибки в стилистике изложения материала. Обучающийся не владеет навыками анализа информации, а также терминологией и понятийным аппаратом проблемы. Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **4.1 Методика проведения тестирования**

**Целью этапа** промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

**Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>36</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	<b>32</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>32</b>
Всего тестовых заданий	<b>30</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

**Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

#### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

## **4.2. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (если промежуточная аттестация проводится в форме зачета). Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и

задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по типовым(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «зачтено» и «незачтено».

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

### **4.3. Методика проверки решения типовых и ситуационных задач**

**Целью процедуры** текущей аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме выполнения решения задач, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины(части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. В случае, если обучающийся не выполнил продемонстрировал умение решения задач, он считается имеющим академическую задолженность по практическим навыкам.

#### **Период проведения процедуры:**

Решение задач выполняется студентами на аудиторных занятиях.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Для решения задач во время аудиторных занятий студенты снабжаются справочной литературой, перечнем типовых и ситуационных задач

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру оценивания решения задач проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя перечень типовых и ситуационных задач и требования к выполнению и оформлению решения, алгоритмы решения.

#### **Описание проведения процедуры:**

Решение задач производится самостоятельно в индивидуальном порядке или малыми группами.

#### **Результаты процедуры:**

Решение задач оценивается по 2-х балльной шкале: «зачтено», «не зачтено». Оценка за решение учитывается при проведении промежуточной аттестации на этапе проверки практических навыков.

### **4.4. Методика проведения проверочной работы**

**Целью процедуры** текущей аттестации по дисциплине, проводимой в форме выполнения проверочной (контрольной) работы, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения

учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину, по которой предусмотрено выполнение проверочной (контрольной) работы. В случае, если обучающийся не выполнил работу, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Проверочная работа выполняется студентами в часы аудиторной работы.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Проверочная работа выполняется студентами в часы аудиторной работы в учебных аудиториях для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – (каб. . №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404).

При необходимости студент может воспользоваться справочной литературой (формулы, статистические таблицы).

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру оценивания проверочной работы проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя варианты работы и требования к ее выполнению и оформлению. Обучающийся выполняет вариант работы, предназначенный для него в соответствии с требованиями. В случае выполнения студентом не своего варианта, работа не засчитывается.

**Описание проведения процедуры:**

Законченную работу студент сдает на кафедру в бумажном виде.

Контрольная работа подлежит проверке и рецензированию.

**Результаты процедуры:**

Проверочная работа оценивается по 4-х балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка за проверочную работу учитывается при проведении промежуточной аттестации на этапе проверки практических навыков.

#### **4.5. Методика проведения защиты реферата**

**Целью процедуры** текущей аттестации по дисциплине, проводимой в форме защиты реферата, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать обучающихся, желающих углубленно осваивать дисциплину, по которой предусмотрено выполнение рефератов.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя примерные темы рефератов. Обучающийся выбирает самостоятельно тему реферата.

**Описание проведения процедуры:**

Законченную работу студент сдает на кафедру в бумажном и электронном виде.

Основанием для допуска к защите реферата являются:

- выбор рекомендуемой темы реферата
- оформление реферата в соответствии с предъявляемыми требованиями;

Студент заранее готовит выступление на 5 - 7 минут, выбирая основные моменты в реферате. В выступлении следует отразить мотивы выбора темы, основное содержание, выводы и их обоснование. Подготовить мультимедийную презентацию, помогающую раскрыть основные положения работы.

Защита реферата проводится на занятии, соответствующем теме реферата.

**Результаты процедуры:**

Реферат оценивается по 4-х балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка учитывается при сдаче практических навыков студента на промежуточной аттестации.

Составитель: О.Л. Короткова  
Заведующий кафедрой А.В. Шатров