

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 25.09.2023 15:48:28  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:  
Руководитель ООП:  
*Михайлов В.А.*  
Михайлов В.А.  
29.06.2023

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки  
39.03.01 Социология

Профиль  
Социология управления и организаций

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель:  
К.ф.-м.н., доцент  
Щербакова С.Ю.

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины состоит в формировании основ математической культуры и основных методов статистики будущих выпускников по направлению 39.03.01 социология.

Основные задачи дисциплины:

1. Формирование современных представлений о роли и месте математических знаний в структуре профессиональной деятельности.

2. Формирование знаний и умений по применению современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности социолога, восприятия, анализа и научного объяснения социальных явлений и процессов на основе математических подходов.

3. Приобретение навыков использования математических методов для оптимизации профессиональной деятельности и систематизации научно-практической информации по проблематике социологических исследований.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Данный курс представляет собой дисциплину обязательной части учебного плана образовательной программы по направлению 39.03.01 Социология.

Место и роль данной учебной дисциплины в основной образовательной программе состоит в том, что курс **Теория вероятностей и математическая статистика** имеет основополагающее значение для профессиональной подготовки выпускника по образовательной программе.

Данный курс опирается на знания, умения и навыки, приобретенные студентами таких дисциплин, как «Основы высшей математики» и др. В результате освоения предшествующих дисциплин обучающийся должен обладать знаниями в области высшей математики и проч., быть готовым применить имеющиеся знания к освоению новых предметных областей.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для таких дисциплин, как «Теория измерений», «Социологическое измерение качества жизни населения», «Обработка данных в современных программных продуктах» и др., производственная практика.

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:**

лекции - 18 часов,

семинарские занятия - 36 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы – 20 часов;

**самостоятельная работа:** 43 часа, контроль – 27 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога</p> <p><b>ОПК-2</b> Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов</p>	<p>ОПК-1.1 - Определяет релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ;</p> <p>ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS);</p> <p>ОПК-2.2 - Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных.</p>

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения – экзамен, 4 семестр.**

**6. Язык преподавания - русский.**

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самосто- ятельная работа, в том числе контроль (час.)
		Лек- ции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы	

<b>1. Основные понятия теории вероятностей</b> 1.1. Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий. 1.2. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. 1.3. Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей	8	1	2	2	3
<b>2. Основные теоремы теории вероятностей</b> 3.1. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 3.2. Условная вероятность. 3.3. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса. 3.4. Повторение испытаний. Формула Бернулли. 3.5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	10	2	2	3	3
<b>3. Случайные величины</b> 3.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. 3.2. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. 3.3. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	9	1	2	2	4
<b>4. Математические основы планирования исследования</b> 4.1. Предмет математической статистики: основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях. 4.2. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота	4	2	1		1
<b>5. Методы обработки одномерных данных</b> 5.1. Статистическая информация и формы ее представления: Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки	10	2	2	2	4
5.2. Графическое представление статистической информации. Понятие нормального распределения	10	2	3	2	3
5.3. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез	11	2	4	2	3
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>46 и 27</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
<p><b>1. Основные понятия теории вероятностей</b></p> <p>1.1. Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий.</p> <p>1.2. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.</p> <p>1.3. Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Групповое проблемное обсуждение областей применения понятий теории вероятностей в предметной области «Социология». Решение задач по теме</p>
<p><b>2. Основные теоремы теории вероятностей</b></p> <p>3.1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>3.2. Условная вероятность.</p> <p>3.3. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4. Повторение испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>3.5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Решение задач по теме</p>
<p><b>Случайные величины</b></p> <p>3.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий.</p> <p>3.2. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.</p> <p>3.3. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Решение задач по теме</p>
<p><b>4. Математические основы планирования исследования</b></p> <p>4.1. Предмет математической статистики Основная задача и основной метод статистики</p>		<p>Устный опрос по самостоятельному изучению темы</p>
<p>4.2. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях</p>	<p>ЛК</p>	<p>Лекция-презентация</p>

1.3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Групповое проблемное обсуждение областей применения понятий математической статистики в предметной области «Социология».
<b>2. Методы обработки одномерных данных</b> 2.1. Статистическая информация и формы ее представления.	ЛК ПЗ	Лекция-презентация Решение задач
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
2.3. Понятие нормального распределения.	ПЗ	Проблемная групповая работа.
2.4. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
<b>3. Сравнительный анализ</b> 3.1. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проблемная групповая работа.
3.3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий $\chi$ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Лекция-презентация Деловая игра «Социологический эксперимент».
<b>4. Корреляционный анализ</b> 4.1. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проект «Социологический эксперимент»
4.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проблемная групповая работа

<b>5. Использование методов математической статистики в контексте задач социологического исследования</b>	Самостоятельная работа	Разработка индивидуальных проектов
---	------------------------	------------------------------------

Самостоятельная работа студентов:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с тематическими планами;
- систематизация и анализ научной и учебной литературы;
- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе зачетам и экзаменам;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах и др.

КСР включает следующие виды:

- устный опрос;
- тестирование;
- контрольная работа;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- написание реферата (эссе) по заданной проблеме;
- анализ материалов по заданной теме, составление схем и моделей и проч.

Самостоятельная работа, в том числе контроль

- индивидуальные консультации по ходу выполнения самостоятельных заданий;
- подготовка презентаций;
- контроль и оценка результатов индивидуальных заданий;
- участие в научных студенческих конференциях и семинарах (оттиски тезисов, статей; сертификаты и проч.);
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- аналитический разбор научной публикации и др.

#### **IV. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Оценочные материалы для проведения *текущей* аттестации включают: контрольные вопросы и задания для практических занятий, контрольные работы, образцы контрольных тестов, темы рефератов, творческие задания.

Оценочные материалы для проведения *промежуточной* аттестации:

1. *Планируемый образовательный результат – ОПК-1* – Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога;

**ОПК-1.1** - Определяет релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ:

– *задание*: Сделайте обзор на тему «Источники информации: национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ»;

– *вид и способ проведения промежуточной аттестации*: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS):

– задание: Подготовьте эссе на тему «Статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ в социологии»;

– вид и способ проведения промежуточной аттестации: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

2. Планируемый образовательный результат – **ОПК-2** - Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов;

**ОПК-2.2** - Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных:

– задание: Подготовьте эссе на тему «Место и роль математического знания в формировании способности описывать социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных»;

– вид и способ проведения промежуточной аттестации: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

Формы и способы оценки	Обобщенные критерии оценки			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Устный ответ	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость



		<p>в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</p> <p>– продемонстрировано усвоение основной литературы</p>	<p>содержание ответа; допущены один</p> <p>– допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</p>	<p>компетенций, умений и навыков;</p> <p>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</p> <p>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</p> <p>– допущены неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</p>
--	--	---	--	---

**Критерии оценивания заданий, связанных с систематизацией и анализом научной и учебной литературы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 рейтинговых баллов	Студент дает правильный и полный (развернутый) ответ на все теоретические вопросы, последовательно их раскрывает; умеет логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, демонстрируя уверенные знания по заявленной теме; ответ проиллюстрирован конкретными примерами из практики. Студент демонстрирует навыки по сбору и систематизации научной информации, учебной литературы по данному вопросу в достаточном количестве.
4 рейтинговых балла	Студент дает правильный ответ на большинство теоретических вопросов, делает собственные умозаключения и формулирует выводы, демонстрируя знания по теме; ответ проиллюстрирован хотя бы одним примером. Студент использовал научную, учебную литературу, но не достаточно ее систематизировал и обобщил. Студент демонстрирует способность выступать с сообщением и участвовать в обсуждении проблем на семинарах.
3 рейтинговых балла	Студент дает неполный ответ, демонстрируя поверхностные знания по вопросу. Студент способен подбирать и систематизировать материал.
2 рейтинговых балла	Студент дает неполный ответ, демонстрируя поверхностные знания по вопросу. Студент способен подбирать материал, но при этом материал не структурирован, не обобщен в достаточной степени, а само выступление требует доработки.
1 рейтинговый балл	Студент выполнил лишь отдельные элементы задания.
0	Задание не выполнено либо выполнено неверно.

рейтинговых баллов	
--------------------	--

### Критерии оценивания презентаций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 рейтинговых баллов	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит достоверную информацию. Все заключения подтверждены надлежащими источниками. Студент продемонстрировал навыки обобщения материала, правильного использования соответствующей изучаемому курсу терминологии.</p> <p>Содержание презентации свидетельствует о ее актуальности. В презентации имеются в достаточном количестве графические иллюстрации, диаграммы, примеры из СМИ. Материал изложен в логической последовательности. Имеются обоснованные выводы в заключении. Презентация корректно оформлена, использованы разные цветовые решения (фон, шрифт, заголовки и т.п.).</p> <p>Выдержан объем – 8-10 слайдов. Общий объем текста не превышает 10-15 % от всей презентации.</p>
4 рейтинговых балла	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация в целом содержит достоверную информацию. Основные заключения подтверждены достоверными источниками. Студент продемонстрировал навыки обобщения материала, правильного использования терминологии.</p> <p>Содержание презентации свидетельствует о ее актуальности. В презентации имеются графические иллюстрации, диаграммы, графики, примеры из практики, цитаты и т.п. Материал изложен в логической последовательности. Имеются выводы в заключении. Имеются недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки).</p> <p>Не в полной мере выдержан объем презентации (меньше или больше 8-10 слайдов). Объем текста превышает 15 % от всей презентации.</p>
3 рейтинговых балла	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит неточности. Несущественно нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются отдельные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
2 рейтинговых балла	<p>Тема презентации в целом соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит существенные неточности. Частично нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются существенные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
1 рейтинговый балл	<p>Тема презентации не вполне соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит грубые содержательные ошибки. Нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются серьезные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
0 рейтинговых баллов	<p>Презентация не сделана.</p>

### Критерии оценивания участия в дискуссии

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Студент уверенно знает правила проведения дискуссий, умеет аргументировать

рейтинговых баллов	свою позицию, при этом демонстрирует готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциал, а также готовность правильно действовать в нестандартных ситуациях
4 рейтинговых балла	Студент знает основные правила проведения дискуссий, частично аргументировал свою позицию, при этом демонстрирует готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциал, однако не всегда демонстрирует умение правильно действовать в нестандартных ситуациях.
3 рейтинговых балла	Студент принимает достаточно активное участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, хотя и со ссылкой на соответствующие источники.
2 рейтинговых балла	Студент принимает участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, без ссылки на соответствующие источники.
1 рейтинговый балл	Студент принимает минимальное участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом не аргументирует свою позицию.
0 рейтинговых баллов	Студент в дискуссии не участвует.

**Экзамен** по дисциплине имеет целью оценить работу студентов по ее изучению, проверить полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками и умениями в объеме требований учебных программ. Основой для определения оценки на экзамене служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, а также данные текущего контроля и прохождения межсеместровой аттестации. При определении требований к экзаменационным оценкам предлагается руководствоваться следующими критериями:

**Оценки «отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные учебной программой по дисциплине, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала; успешно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля.

**Оценки «хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание основных тем учебной программы, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности, а

также выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля.

**Оценки «удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий; но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора, выполнившему в процессе изучения дисциплины задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля, с определенными погрешностями.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по программе, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Джафаров К.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / К.А. Джафаров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 167 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304>.

2. Стефанова Н.Л. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / Н.Л. Стефанова, В.И. Снегурова, О.В. Харитоновна. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. — 133 с. — 978-5-8064-1648-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20554.html>

3. Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=760157>.

#### **Дополнительная литература**

1. Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев

В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=370899>.

2. Учебник по математической статистике с упражнениями в системе STATISTICA // <http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook2/>.

3. Электронный учебник // <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp>.

2) Программное обеспечение

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 239 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 316 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.
<i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс № 245 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	1С:Предприятие 8 (8.3.7.1873) – Акт приема-передачи №Tr034562 от 15.12.2009 Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Dropbox – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 WinDjView 2.0.2 – бесплатно СПС ГАРАНТ аэро – договор №5/2018 от 31.01.2018 ИКТС 1.21 - бесплатно

<p><i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики,</i> <i>Компьютерный класс №128 (170021 Тверская обл., г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 24)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Кафедра социологии № 223 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
<p><i>Лаборатория социальных исследований № 339 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
<p><i>Филиал № 2 научной библиотеки ТвГУ (медиаотека) (170021 Тверская обл., г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 24.</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 222 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики,</i> <i>Компьютерный класс № 245 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер.</i></p>	<p>IC: Предприятие 8 (8.3.7.1873) – Акт приема-передачи №Tr034562 от 15.12.2009 Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Dropbox – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise – Акт приема-</p>

Студенческий, д.12)	передачи № 369 от 21 июля 2017 WinDjView 2.0.2 – бесплатно СПС ГАРАНТ аэро – договор №5/2018 от 31.01.2018 ИКТС 1.21 - бесплатно
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс № 445 (170100 Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 IBM SPSS Statistics 25 - Акт приема-передачи по договору № 20180302-1 от 27 марта 2018

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Репозиторий Тверского государственного университета

<http://eprints.tversu.ru/information.html>

Сайт «ТеорВер он-лайн»

<http://teorver-online.narod.ru/>

Сайт «Социальная информатика»

<http://soc-inform4.narod.ru/>

Гуманитарные и социальные науки: электронный журнал

<http://www.hses-online.ru>

Гуманитарные науки в России

<http://www.students.ru/gnauka/5.htm>

Научная электронная библиотека

<http://www.elibrary.ru>

Электронная библиотека по социальным и гуманитарным дисциплинам.

<http://www.auditorium.ru>

Университетская информационная система РОССИЯ

<https://uisrussia.msu.ru>

Федеральный информационный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

<http://www.ecsocman.hse.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Учебник по математической статистике с упражнениями в системе STATISTICA // <http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook2/>.

Электронный учебник // <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp>.

Андреева Т.В. Методические указания по курсу «Дискретная математика для социологов». Москва: ГУ ВШЭ, 2007 // [http://math-info.hse.ru/2018-19/Дискретная\\_математика\\_для\\_социологов](http://math-info.hse.ru/2018-19/Дискретная_математика_для_социологов)

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Содержание курса**

#### **Тема 1. Основные понятия теории вероятностей**

Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий.

Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей

#### **Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей**

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

#### **Тема 3. Случайные величины**

Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.

Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.

#### **Тема 4. Математические основы планирования исследования**

Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях.

Понятие измерения в социологии. Измерительные шкалы (номинативная, порядковая, интервальная шкалы и шкала равных отношений).

Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.

#### **Тема 2. Методы обработки одномерных данных**

Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.

Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.

Интервальные ряды, интервальные оценки.





Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ . *Ответ.*  $M(X) = 3,5$ .

**№2.** Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	0,21	0,54	0,61
$p$	0,1	0,5	0,4.

**№3.** Найти математическое ожидание дискретной случайной величины

$X$	1	2	3
$p$	0,2	0,6	0,2. <i>Ответ.</i> $M(X) = 2$ .

**№4.** Используя свойства математического ожидания, доказать, что  $M(X - Y) = M(X) - M(Y)$ .

**№5.** Дискретная случайная величина  $X$  принимает три значения:  $x_1 = 4$  с вероятностью  $p_1 = 0,5$ ,  $x_2 = 6$  с вероятностью  $p_2 = 0,3$ ,  $x_3$  с вероятностью  $p_3$ . Найти  $x_3$  и  $p_3$ , зная, что  $M(X) = 8$ .

**№6.** В партии из 10 деталей содержится три нестандартных. Наудачу отобраны две детали. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$  - числа нестандартных деталей среди двух отобранных.

**№7.** У охотника 4 патрона. Он стреляет по зайцу, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Найдите математическое ожидание количества выстрелов, если вероятность попадания 0,25. *Ответ.* 2, 734.

**№8.** Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует регулировки – 0,9, второй – 0,8, третий – 0,75, четвертый – 0,7. Найдите математическое ожидание числа станков, которые в течение часа не потребуют регулировки. *Ответ.* 3,15.

**№9.** Монету подбрасываем 7 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка?

**№10.** Игральная кость бросается 12 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка? *Ответ.* 10.

**№11.** У дежурного гостиницы в кармане 8 разных ключей от разных комнат. Вынув наугад ключ, он попытается открыть дверь ближайшей комнаты. Сколько раз в среднем ему придется пробовать открывать эту комнату, если проверенный ключ не кладется обратно в карман.

**№12.** Автомобиль встретит 4 светофора, каждый из которых пропустит его с вероятностью 0,5. Найдите математическое ожидание числа светофоров до первой остановки машины. *Ответ.* 0,938.

### Задачи для самостоятельного решения

**№1.** Закон распределения случайной величины  $X$  такой:

$X$	0	1	2	3	4	5	6	7
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

$$p \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{8},$$

а величины  $Y$  такой

$$Y \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8$$

$$p \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4}.$$

Найти математическое ожидание случайных величин:

$\xi = X + Y$ ,  $\eta = X - Y$ ,  $\lambda = X \cdot Y$ , где  $X$  и  $Y$  – независимые случайные величины.

*Ответ.* 8, -1, 15, 75.

**№2.** Закон распределения случайной величины  $X$  такой:

$$X \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10 \quad 11 \quad 12$$

$$p \quad 0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{4} \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{4} \quad 0$$

величины  $Y$

$$Y \quad 1 \quad 1 \quad 2 \quad 8 \quad 10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 20 \quad 30 \quad 40$$

$$p \quad \frac{1}{12} \quad \frac{1}{12} \quad 0 \quad 0 \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{3} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0$$

величины  $Z$

$$Z \quad -12 \quad -11 \quad -10 \quad -9 \quad -8 \quad -7 \quad -6 \quad -5 \quad -4 \quad -3 \quad -2 \quad -1$$

$$p \quad \frac{1}{24} \quad 0 \quad \frac{1}{24} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{24} \quad 0 \quad \frac{1}{24} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{24} \quad 0 \quad \frac{1}{24} \quad \frac{1}{4}$$

Найти математическое ожидание случайных величин:

$\xi = X + Y - Z$ ,  $\eta = X - Y + Z$ ,  $\lambda = X \cdot Y$ , где  $X, Y, Z$  – независимые случайные величины. *Ответ.* 263/12, -107/12.

**№3.** Вычислить математическое ожидание следующей случайной величины:

$$Y \quad -10 \quad -6 \quad -2 \quad 1 \quad 3 \quad 5 \quad 8 \quad 10$$

$$p \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16}.$$

*Ответ.* 7/8.

**№4.** У охотника только 4 патрона. Вероятность попадания в кабана 0,25. Увидев кабана, охотник стреляет по нему, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Вычислите математическое ожидание и дисперсию числа выстрелов. *Ответ.* 2,734, 1,57.

**№5.** Из всей выпускаемой заводом продукции 5% составляют стандартные изделия. Наугад отобраны 6 деталей. Пусть  $X$  – число стандартных деталей среди шести отобранных. Найдите  $D(X)$ . *Ответ.* 0,285.

**№6.** В ящике 2 белых и 3 черных шарика.  $X$  – число белых шариков среди двух, вынутых наугад. Найдите  $M(X)$  и  $D(X)$ . *Ответ.*  $4/5, 9/25$ .

**№7.** Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

<p>а) <math>X</math>    4,3    5,1    10,6</p> <p><math>p</math>       0,2    0,3    0,5</p>	<p>б) <math>X</math>    131    140    160    180</p> <p><math>p</math>       0,05   0,10   0,25   0,60</p>
--	--

**№8.** Ошибка взвешивания - случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 0 и среднеквадратическим отклонением, равным 52. Найти вероятность того, что взвешивание проведено с ошибкой, не превышающей по модулю 10.

**№9.** Известно, что

$X$	2	-1	0	1	2
$p$	0,2		0,3	0,1	0,1

(с одной недостающей вероятностью). Постройте график функции распределения случайной величины; вычислите ее математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение. *Ответ.*  $-0,4; 1,44; 1,2$ .

**№10.** По заданной функции распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{4} & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ \frac{3}{4} & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

случайной величины найдите математическое ожидание и дисперсию. *Ответ.*  $3/2; 9/4$ .

**№11.** Из урны, содержащей 10 белых и 15 черных шаров, наугад одновременно извлекают восемь шаров. Сколько в среднем белых шаров будет среди них? *Ответ.*  $3,2$ .

### Практическое занятие *Выборочный метод.*

#### *Статистические оценки параметров распределения*

#### Задачи для решения на занятии

**№1.** Построить график эмпирической функции распределения

$x_i$	5	7	10	15
$n_i$	2	3	8	7

**№2.** Построить полигоны частот и относительных частот распределения

$x_i$	1	3	5	7	9
$n_i$	10	15	30	33	12

**№3.** Построить гистограммы частот и относительных частот распределения (в первом столбце указан частичный интервал во втором - сумма частот вариант частичного интервала):

2 - 5	9
5 - 8	10
8 - 11	25
11 - 14	6

**№4.** Найти групповые средние совокупности, состоящей из двух групп:

первая группа	$x_i$	0,1	0,4	0,6
	$n_i$	3	2	5
вторая группа	$x_i$	0,1	0,3	0,4
	$n_i$	10	4	6

**№5.** Найти общую среднюю по данным задачи 1 двумя способами:

а) объединить обе группы в одну совокупность; б) использовать найденные в задаче 1 групповые средние.

**№6.** Дано распределение статистической совокупности

$x_i$	1	4	5
$n_i$	6	11	3.

Убедиться, что сумма произведений отклонений на соответствующие частоты равна нулю.

**№7.** Дано распределение статистической совокупности:

$x_i$	4	5	10	15
$n_i$	10	15	20	5.

Найти дисперсию совокупности:

а) исходя из определения дисперсии; б) пользуясь формулой  $D = \overline{x^2} - [\overline{x}]^2$ .

**№8.** Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из трех групп:

первая группа	$x_i$	1	2	8
	$n_i$	30	15	5;
вторая группа	$x_i$	1	6	
	$n_i$	10	15;	
третья группа	$x_i$	3	8	
	$n_i$	20	5.	

**№9.** Найти выборочную и исправленную дисперсии вариационного ряда, составленного по данным выборкам:

варианта	1	2	5	8	9
частота	3	4	6	4	3.

**№10.** Даны среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака. Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а)  $\sigma = 2$ ,  $\bar{x}_B = 5,40$ ,  $n = 10$ ,  $\gamma = 0,95$ .

б)  $\sigma = 3$ ,  $\bar{x}_B = 20,12$ ,  $n = 25$ ,  $\gamma = 0,99$ .

**№12.** Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,95 точность оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней будет равна 0,2, если среднее квадратическое отклонение равно 2.

**№13.** Даны «исправленное» среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем малой выборки нормально распределенного признака. Найти, пользуясь распределением Стьюдента, доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а)  $s = 1,5$ ,  $\bar{x}_B = 16,8$ ,  $n = 12$ ,  $\gamma = 0,95$ .

б)  $s = 2,4$ ,  $\bar{x}_B = 14,2$ ,  $n = 9$ ,  $\gamma = 0,99$ .

### Задачи для самостоятельной работы

**№1.** Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из двух групп:

первая группа	$x_i$	2	7
	$n_i$	6	4;

вторая группа	$x_i$	2	7
	$n_i$	2	8.

**№2.** По данным 16 независимых равноточных измерений физической величины найдены  $\bar{x}_B = 23,161$  и  $s = 0,400$ . Требуется оценить истинное значение  $a$  измеряемой величины и точность измерений  $\sigma$  с надежностью 0,95.

### Практическое занятие *Интервальные оценки*

#### Задания для решения на занятии

**№1.** Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 5$ , выборочная средняя  $\bar{x}_g = 14$  и объем выборки  $n = 25$ . *Ответ.* (12,04; 15,96).

**№2.** Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 4$ , выборочная средняя  $\bar{x}_6 = 10,2$  и объем выборки  $n = 16$ . *Ответ.* (7,63; 12,77).

**№3.** Одним и тем же прибором со средним квадратическим отклонением случайных ошибок измерений  $\sigma = 40$  м. произведено 5 равнозначных измерений расстояния от орудия до цели. Найти доверительный интервал для оценки истинного расстояния  $a$  до цели с надежностью  $\nu = 0,95$ , зная среднее арифметическое результатов измерений  $\bar{x}_6 = 2000$  м. *Ответ.* (1960,8; 2039,2).

**№4.** Выборка из большой партии электроламп содержит 100 ламп. Средняя продолжительность горения лампы выборки оказалась равной 1000 часов. Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для средней продолжительности  $a$  горения лампы всей партии, если известно, что среднее квадратическое отклонение продолжительности горения лампы  $\sigma = 40$  часов. *Ответ.* (992,16; 1007,84).

**№5.** Станок-автомат штампует валики. По выборке объема  $n = 100$  вычислена выборочная средняя диаметров изготовленных валиков. Найти с надежностью 0,95 точность  $\delta$ , с которой выборочная средняя оценивает математическое ожидание диаметров, изготавливаемых валиков, зная, что их среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 2$  мм. *Ответ.* 0,392 мм.

**№6.** Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания  $a$  генеральной совокупности по выборочной средней будет равна  $\delta = 0,3$ , если известно среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 1,2$  нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 81.

**№7.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 10$ :

варианта	$x_i$	-2	1	2	3	4	5
частота	$n_i$	2	1	2	2	2	1.

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание  $a$  нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (0,3; 3,7).

### **Задания для самостоятельного решения**

**№1.** Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если даны генеральное среднее

квадратическое отклонение  $\sigma = 5$ , выборочная средняя  $\bar{x}_g = 16,8$  и объем выборки  $n = 25$ . *Ответ.* (14,23; 19,37).

**№2.** По данным 9 независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений  $\bar{x}_g = 30,1$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $s = 6$ . Оценить истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежностью  $\gamma = 0,99$ . *Ответ.* (23,38; 36,82).

**№3.** Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,925 точность оценки математического ожидания  $a$  генеральной совокупности по выборочной средней будет равна  $\delta = 0,2$ , если известно среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 1,5$  нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 179.

**№4.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 12$ :

варианта	$x_i$	-0,5	-0,4	-0,2	0	0,2	0,6	0,8	1	1,2	1,5
частота	$n_i$	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание  $a$  нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (-0,04; 0,88).

### Практическое занятие *Проверка статистических гипотез*

#### Задания для решения на занятии

**№1.** По двум независимым выборкам с объемами  $n_1 = 11$  и  $n_2 = 14$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2 = 0,76$  и  $s_y^2 = 0,38$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X) = D(Y)$  о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) > D(Y)$ . *Ответ.* Выборочные исправленные дисперсии различаются незначимо (нулевая гипотеза не отвергается).

**№2.** По двум независимым выборкам с объемами  $n_1 = 14$  и  $n_2 = 10$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2 = 0,84$  и  $s_y^2 = 2,52$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X) = D(Y)$  о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ . *Ответ.* Нулевая гипотеза отвергается.

**№3.** Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины получены следующие результаты:



$x_i$	9,6	10,0	9,8	10,2	10,6
$y_i$	10,4	9,7	10,0	10,3	

Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости  $\alpha = 0,1$ , что результаты распределений распределены нормально и выборки независимы.

*Ответ.* Методы обеспечивают одинаковую точность измерения.

### Задания для самостоятельного решения

**№1.** По двум независимым выборкам с объемами  $n_1 = 9$  и  $n_2 = 16$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2 = 34,02$  и  $s_y^2 = 12,15$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X) = D(Y)$  о равенстве исправленных дисперсий, при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) > D(Y)$ .

*Ответ.* Нулевая гипотеза отвергается.

**№2.** По двум независимым выборкам с объемами  $n_1 = 9$  и  $n_2 = 6$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены выборочные дисперсии  $D_s(X) = 14,4$  и  $D_s(Y) = 20,5$ . При уровне значимости  $0,1$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X) = D(Y)$  о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ . *Ответ.* Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.

**№3.** Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две выборки с объемами  $n_1 = 10$  и  $n_2 = 8$  и получены результаты измерений

$x_i$	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,40	1,42
$y_i$	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38		

Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью  $H_0: D(X) = D(Y)$ , если принять уровень значимости  $\alpha = 0,1$ , и в качестве конкурирующей гипотезы  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ . *Ответ.* Да, обладают.

### Практическое занятие Элементы регрессионного анализа

#### Задания для решения на занятии

**№1.** Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  по данным таблицы

$Y \backslash X$		20	25	30	35	40	$n_v$
16		4	6	-	-	-	10
26		-	8	10	-	-	18

36	-	-	32	3	9	44
46	-	-	4	12	6	22
56	-	-	-	1	5	6
$n_x$	4	14	46	16	20	$n = 100$

Ответ.  $\bar{y}_x = 1,45x - 10,36$ .

**№2.** Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  по данным таблицы

$Y \backslash X$	5	10	15	20	25	30	35	$n_y$
100	-	-	-	-	-	6	1	7
120	-	-	-	-	-	4	2	6
140	-	-	8	10	5	-	-	23
160	3	4	3	-	-	-	-	10
180	2	1	-	1	-	-	-	4
$n_x$	5	5	11	11	5	10	3	$n = 50$

Ответ.  $\bar{y}_x = 1,92x + 101,6$  и  $\bar{x}_y = 0,12y + 3,7$ .

### Задания для самостоятельного решения

**№1.** Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  по данным таблицы

$Y \backslash X$	5	10	15	20	25	30	35	40	$n_y$
100	2	1	-	-	-	-	-	-	3
120	3	4	3	-	-	-	-	-	10
140	-	-	5	10	8	-	-	-	23
160	-	-	-	1	-	6	1	1	9
180	-	-	-	-	-	-	4	1	5
$n_x$	5	5	8	11	8	6	5	2	$n = 50$

Ответ.  $\bar{y}_x = 4x + 57,8$  и  $\bar{x}_y = 0,19y - 3,1$ .

**№2.** Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  по данным таблицы

$Y \backslash X$	18	23	28	33	38	43	48	$n_y$
125	-	1	-	-	-	-	-	1
150	1	2	5	-	-	-	-	8
175	-	3	2	12	-	-	-	17
200	-	-	1	8	7	-	-	16
225	-	-	-	-	3	3	-	6

250	-	-	-	-	-	1	1	2
$n_x$	1	6	8	20	10	4	1	$n = 50$

Ответ.  $\overline{y_x} = -2,15x + 181,8$  и  $\overline{x_y} = -0,33y + 65,7$ .

### Рекомендации по самостоятельному решению задач

При самостоятельном выполнении домашнего задания по решению задач можно руководствоваться следующими рекомендациями:

1) Осмыслите постановку задачи (Что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Возможно ли удовлетворить условию? Достаточно ли условие для определения неизвестного? Введите подходящие обозначения, разделите условие на части и запишите их).

2) Составьте план решения (нужно найти связь между данными и неизвестными. Если не удастся сразу обнаружить эту связь, возможно, полезно будет рассмотреть вспомогательные задачи, более доступную сходную, более частную, аналогичную; проверить все ли данные использованы).

3) Осуществите план (осуществляя план решения, контролируйте каждый свой шаг; убеждены ли вы, что предпринятые вами шаги правильные).

4) Изучите полученное решение (Нельзя ли проверить результат? Нельзя ли проверить ход решения? Нельзя ли получить тот же результат иначе? Нельзя ли в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат?)

Для решения типовых задач надо использовать алгоритмы, которые могут быть сформулированы преподавателем или сконструированы студентом самостоятельно. Для усвоения алгоритма целесообразно реализовать примерно такие этапы:

- 1) решение новой задачи на основе имеющихся знаний;
- 2) обобщение решения и выявление последовательности шагов алгоритма;
- 3) непосредственное следование алгоритму при решении следующей задачи того же типа;
- 4) следование алгоритму по памяти.

### Примеры заданий для самостоятельной работы

*Самостоятельное изучение теоретического материала по учебнику с последующим ответом на вопросы (Анализ текста)*

Прочитайте и законспектируйте текст. Подготовьте доклад для обсуждения на занятии на тему «Необходимые статистические процедуры при использовании

специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS)»;

### **Требования к рейтинг-контролю**

Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов ТвГУ.

Качество усвоения студентами учебной дисциплины оценивается по 100 балльной шкале. Из них 60 рейтинговых баллов составляет максимальная оценка учебной работы студентов в течение семестра, а 40 рейтинговых баллов составляет максимальная оценка на экзамене.

Рейтинговые баллы, выделенные для оценки текущей работы студентов (60 баллов) распределяются между модулями (2 модуля в семестр).

#### **Модуль I**

30 баллов, из них 15 баллов – текущая работа, 15 баллов – контрольная работа.

#### **Модуль II**

30 баллов, из них 15 баллов – текущая работа, 15 баллов – выполнение группового творческого задания.

Формы текущего контроля: проверка понимания ключевых понятий в форме тестовых заданий, проверка конспектов лекций, проверка практических умений и навыков в форме выполнения практических работ на компьютере.

### **Примерные вопросы теста**

1. Какова роль измерения в социологических исследованиях?

- а. измерение позволяет перейти от качественного уровня анализа к выявлению количественных соотношений и закономерностей;
- б. определяет предварительный уровень исследования;
- в. измерение является социологическим признаком переменной;
- г. измерение – это процедура, с помощью которой измеряемый объект сравнивается с некоторым эталоном и получает численное выражение в определенном масштабе или шкале;

2. Какие типы измерительных шкал используются в социологических исследованиях (отметьте)?

- а. номинативная (номинальная, шкала наименований);
- б. классифицирующая;
- в. порядковая (ранговая, одинарная, шкала порядка);
- г. упорядочивающая (шкала порядка);
- д. интервальная (шкала интервалов);
- е. смысловая (шкала смыслов);

ж. отношений (шкала равных отношений);

3. Что такое выборка и генеральная совокупность (выберите правильные высказывания, относящиеся к этим понятиям)?

а. выборка – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется генеральной совокупностью;

б. генеральная совокупность – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется выборка;

в. конечной целью социологического исследования является распространение выводов, полученных на выборке, на всю изучаемую генеральную совокупность;

г. конечной целью социологического исследования является распространение выводов, полученных на генеральной совокупности, на всю изучаемую выборку;

д. выборки бывают независимыми и зависимыми;

е. генеральная совокупность должна удовлетворять требованию репрезентативности.

### **Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Формулировка задания (2-3 примера)	Вид и способ проведения промежуточной аттестации (возможные виды: творческие задания, кейсы, ситуационные задания, проекты, иное; способы проведения: письменный / устный)	Критерии оценивания и шкала оценивания
<b>ОПК-1</b> Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога ОПК-1.1. Определяет релевантные для решения поставленной задачи	<b>Задание 1.</b> В методике цветowych выборов М. Люшера для обозначения цветов введены следующие числа: 1 – синий, 2 – зеленый, 3 – красный, 4 – желтый, 5 – фиолетовый, 6 – коричневый, 7 – черный, 0 – серый. Определите тип шкалы.	Коллоквиум/ Устный	2 балла - Правильно выполняет задание, умеет интерпретировать полученные результаты, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программ

<p>источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ</p> <p>ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ</p>	<p>Ответ обоснуйте.</p> <p>Задание 2.</p> <p>При проведении исследования ставится проблем измерения нескольких переменных. Выделите переменные, которые необходимо измерить для проверки поставленных гипотез.</p> <p>«Педагога интересует вопрос: является ли выбранная им методика обучения достаточно эффективной для развития мыслительных операций?»</p> <p>Задание 3. Подготовьте эссе на тему «Статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ в социологии»</p>	<p>Ситуационные задания /письменный</p>	<p><i>1 балл</i> – Правильно выполняет задание, но затрудняется в интерпретации полученных результатов, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программ</p> <p><i>0 баллов</i> – Задание выполнено неверно</p>
<p><b>ОПК-2</b></p> <p>Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов</p> <p>ОПК-2.2.</p> <p>Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных.</p>	<p>Изучались особенности интеллектуальных функций, успешность выполнения интеллектуальных заданий у обучающихся в различных образовательных средах.</p> <p>Результаты проведенного исследования представлены в таблице ниже. Можно ли утверждать, что между обучающимися различных образовательных сред существуют значимые показатели в успешности выполнения заданий?</p>	<p>Эссе/письменный</p>	<p><i>2 балла</i> – Правильно осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов и интерпретирует результаты</p> <p><i>1 балл</i> – Знает ключевые понятия, но неверно осуществляет анализ информации, затрудняется в интерпретации результата</p> <p><i>0 баллов</i> - Не владеет навыками анализа задачи и поиска информации для ее решения</p> <p><b>ИЛИ</b></p> <p>Не знает ключевых понятий</p>

Показатели количества обучающихся в различных образовательных средах  
(в %) для каждого уровня успешности выполнения тестового задания

Уровни	Большой город	Малый город	Село
Высокий	29,2	16,6	14
Нормальный или близкий к нормальному	59,5	60,4	59
Низкий	11,3	23	27

## Вопросы для проведения промежуточного контроля знаний студентов

### Модуль I

1. Роль измерения в социологических исследованиях. Типы измерительных шкал в социологических исследованиях

2. Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях.

3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.

4. Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.

5. Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.

6. Интервальные ряды, интервальные оценки.

7. Нормальный закон распределения и его роль в социологических исследованиях. Асимметрия и эксцесс и их значения для нормального распределения

8. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.

9. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Примеры.

### Темы для ситуационных заданий промежуточного контроля знаний студентов

### Модуль II

1. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий  $\chi$ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

4. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта

5. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 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 примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

<b>Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Теория вероятностей и математическая статистика	<i>Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская область, г. Тверь, Садовый переулок, д. 35)</i>	Столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор, переносной	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи



		проекторный экран.	№ 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.
--	--	--------------------	--

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 50 процентов обучающихся по программе магистратуры. Обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Имеющаяся инструментальная база: Персональные компьютеры. Принтеры. Круглосуточный выход в интернет. Программа SPSS. Сканер. Компьютерные классы с постоянным выходом в Интернет.

Доступ к коллекции ведущих физических журналов с полным электронным архивом American Physical Society для ТвГУ как организации-победителя конкурса РФФИ.

Открыт доступ к ЭБС «ИНФРА-М».

Открыт тестовый доступ к ЭБС ЮРАЙТ

Открыт тестовый доступ к ЭБС «АЙБУКС»

Виртуальная выставка Издательства «ЮРАЙТ»

Бесплатный доступ к коллекциям издательства Springer

Открыт доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

Доступ к электронной базе данных диссертаций РГБ

Доступ к ЭБС «Лань»

Доступ к архивам научных журналов издательства Oxford University Press

Доступ к журналам издательства «Эльзевир» (Elsevier)

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Ежегодное обновление литературы	Положение о разработке основной образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями актуализированных ФГОС ВО Заседание кафедры социологии от 21.12.21, протокол № 4
2	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Ежегодное обновление литературы	Решение Ученого совета ИПОСТ, протокол № 4 от 29.11.2022
3	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Ежегодное обновление литературы	Решение Ученого совета ИПОСТ, протокол № 9 от 26.06.2023г.