

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волков В.В.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.11.2023 18:33:02  
Уникальный программный ключ:  
ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор  /Волков В.В./  
« 31 » августа 2021 г.  
Протокол Ученого Совета  
№ 7 от 31 августа 2021 г.



Рабочая программа дисциплины  
«Основы статистики»

дополнительная профессиональная программа  
«Прикладной анализ данных»

вид программы  
программа профессиональной переподготовки

язык обучения – русский  
форма обучения – очная

Санкт-Петербург

**Авторы:**

Тушканова О.Н., к.т.н., доцент факультета социологии и философии АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «Основы статистики», входящая в состав дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных» утверждена на заседании Ученого совета.

**Содержание**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	10
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	16

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель обучения:** освоения дисциплины «Основы статистики» — изучение базовой терминологии и ключевых методологий в области теории вероятностей и математической статистики.

**Задачи обучения:**

- формирование навыков практического применения освоенных методов;
- изучение базовых статистических концепций и категорий: переменная, распределение, статистическая значимость, p-value, гипотеза, регрессия;
- приобретение навыков формулирования научных задач и гипотез в количественной парадигме.

Изучение данной дисциплины способствует формированию профессиональных навыков по разработке теоретических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, их исследованию, оценке и интерпретации полученных результатов.

Отличительной особенностью реализуемого подхода к преподаванию дисциплины является разнообразных практических иллюстраций основных теоретических положений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 62 часа.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

**слушатель должен знать:**

- базовые статистические концепции и категории;
- особенности применения различных теоретико-методологических концепций с использованием технологий прикладного анализа данных;
- общие правила ведения научных дискуссий.

**слушатель должен уметь:**

- использовать основы статистики для реализации задач профессиональной деятельности;
- использовать полученные знания и умения в профессиональной деятельности;
- правильно оформлять и представлять результаты исследований.

**слушатель должен владеть:**

- практического применения освоенных методов;
- формулирования научных задач и гипотез в количественной парадигме;
- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Основы статистики» слушатель приобретает следующие профессиональные компетенции (Таблица 1):

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапам формирования компетенций
ОПК-1	способен использовать современные информационные технологии и программные средства, при решении задач	<b>Знать:</b> <b>З (ОПК-1)</b> – современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапам формирования компетенций
	профессиональной деятельности	<p><b>Уметь:</b>  <b>У (ОПК-1)</b> – выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>В (ОПК-1)</b> - навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности</p>
ПК-5	способен применить анализ данных к научным и общественным задачам	<p><b>Знать:</b>  <b>З (ПК-5)</b> – основы анализа данных</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>В (ПК-5)</b> – навыками анализа данных с учетом специфики научных и общественных задач</p>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

#### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
1	Описательные статистики и графическая репрезентация данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классификация переменных: качественные и количественные, дискретные и непрерывные;</li> <li>– алгебраические локация и разброс: среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение;</li> <li>– структурные локация и разброс: мода, медиана, квартили, квантили, межквартильный размах;</li> <li>– графические методы представления данных: бокс-плот с выбросами, отличие столбиковой диаграммы от гистограммы, плотность частоты; скошенность данных и способы её измерить.</li> </ul>	ОПК-1 ПК-5	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) З (ПК-5) В (ПК-5)
2	Теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые определения: эксперимент, исходы, вероятностное пространство, события, вероятность;</li> <li>– экспериментальная вероятность как частота, геометрическая интуиция вероятности;</li> <li>– репрезентация вероятностного пространства диаграммами Эйлера и Венна, разница между ними;</li> <li>– формула сложения вероятностей для двух событий;</li> <li>– формула условной вероятности;</li> <li>– независимость событий;</li> <li>– формула полной вероятности;</li> <li>– формула Байеса, байесова ловушка и её интуитивное объяснение</li> </ul>	ОПК-1 ПК-5	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) З (ПК-5) В (ПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
3	Случайные величины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дискретные и непрерывные случайные величины;</li> <li>– распределение дискретных случайных величин: определение, свойства, табличная запись, кумулятивная функция вероятности;</li> <li>– распределение непрерывных случайных величин: функция плотности вероятности и кумулятивная функция распределения;</li> <li>– математическое ожидание и дисперсия: расчёт для дискретных, общий концепт для непрерывных случайных величин;</li> <li>– Биномиальное распределение: расчет коэффициентов, интерпретация отдельных вероятностей и интервалов;</li> </ul> некоторые часто употребляемые распределения с примерами	ОПК-1 ПК-5	3 (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) 3 (ПК-5) В (ПК-5)
4	Нормальное распределение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– статистический бум конца XIX века и полидетерминистическая интерпретация нормального распределения;</li> <li>– понятие семейства распределений и нормировка: формула приведения любой нормально распределенной случайной величины к стандартному нормальному распределению;</li> <li>– задачи на вероятности интервалов для нормально распределенных величин с использованием его симметричности;</li> <li>– типы выборок, концепция статистического вывода о генеральной совокупности по выборке;</li> </ul> Центральная предельная теорема в формулировке распределения выборочного среднего для случайных выборок.	ОПК-1 ПК-5	3 (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) 3 (ПК-5) В (ПК-5)
5	Тестирование гипотез	<ul style="list-style-type: none"> <li>– логика статистического теста, формулировка нулевой и альтернативной гипотез;</li> <li>– уровень статистической значимости;</li> <li>– ошибки 1 и 2 рода;</li> <li>– мощность теста;</li> <li>– двусторонние и односторонние тесты для дискретной биномиально распределенной случайной величины;</li> <li>– двусторонние и односторонние тесты для непрерывной нормально распределенной случайной величины;</li> <li>– стандартная ошибка среднего и её зависимость от размера выборки;</li> <li>– распределение Стьюдента и учёт размера выборки при проведении t-теста; проверка гипотез для пропорций.</li> </ul>	ОПК-1 ПК-5	3 (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) 3 (ПК-5) В (ПК-5)
6	Доверительные интервалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– построение доверительного интервала для среднего;</li> <li>– доверительная вероятность: почему степень уверенности нельзя интерпретировать как вероятность;</li> </ul> расчёт размера выборки, необходимого для заданной точности оценки.	ОПК-1 ПК-5	3 (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) 3 (ПК-5) В (ПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
7	Зависимые случайные величины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– парные переменные и их отображение на диаграмме рассеяния;</li> <li>– понятие корреляции и её графическая репрезентация, зависимые и независимые переменные;</li> <li>– расчёт ковариации как меры линейной зависимости случайных величин;</li> <li>– нормированная ковариация — коэффициент корреляции Пирсона;</li> <li>– ограничения применимости коэффициента корреляции Пирсона (формальные ограничения метода, независимость от наклона прямой, нечувствительность к кластерам, спонтанные корреляции, квартет Энскомба)</li> <li>– линейная регрессия для двух переменных: расчёт уравнения, интерполяция и экстраполяция;</li> <li>– многомерная линейная регрессия; логистическая регрессия: сведение к линейной через логарифм отношения шансов, почему используется сигмоид для бинарной объясняемой переменной.</li> </ul>	ОПК-1 ПК-5	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) З (ПК-5) В (ПК-5)

### Структура дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>1</sup>	
				Л	СЗ <sup>2</sup>		
1.	Описательные статистики и графическая репрезентация данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классификация переменных: качественные и количественные, дискретные и непрерывные;</li> <li>– алгебраические локация и разброс: среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение;</li> <li>– структурные локация и разброс: мода, медиана, квартили, квантили, межквартильный размах;</li> <li>– графические методы представления данных: бокс-плот с выбросами, отличие столбиковой диаграммы от гистограммы, плотность частоты; скошенность данных и способы её измерить.</li> </ul>	8	2	2	4	Домашние задания
2.	Теория вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые определения: эксперимент, исходы, вероятностное пространство,</li> </ul>	8	2	2	4	

<sup>1</sup> Самостоятельная работа, включает в себя часы на промежуточный контроль

<sup>2</sup> Могут включать в себя: лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации

№ п/п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий			СР <sup>1</sup>
				Л	СЗ <sup>2</sup>		
		<p>события, вероятность;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– экспериментальная вероятность как частота, геометрическая интуиция вероятности;</li> <li>– репрезентация вероятностного пространства диаграммами Эйлера и Венна, разница между ними;</li> <li>– формула сложения вероятностей для двух событий;</li> <li>– формула условной вероятности;</li> <li>– независимость событий;</li> <li>– формула полной вероятности;</li> <li>формула Байеса, байесова ловушка и её интуитивное объяснение</li> </ul>					
3.	Случайные величины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дискретные и непрерывные случайные величины;</li> <li>– распределение дискретных случайных величин: определение, свойства, табличная запись, кумулятивная функция вероятности;</li> <li>– распределение непрерывных случайных величин: функция плотности вероятности и кумулятивная функция распределения;</li> <li>– математическое ожидание и дисперсия: расчёт для дискретных, общий концепт для непрерывных случайных величин;</li> <li>– Биномиальное распределение: расчет коэффициентов, интерпретация отдельных вероятностей и интервалов; некоторые часто употребляемые распределения с примерами</li> </ul>	9	2	2	5	
4.	Нормальное распределение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– статистический бум конца XIX века и полидетерминистическая интерпретация нормального распределения;</li> <li>– понятие семейства распределений и нормировка: формула приведения любой нормально распределенной случайной величины к стандартному нормальному распределению;</li> <li>– задачи на вероятности интервалов для нормально распределенных величин</li> </ul>	9	2	2	5	



№ п/п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий			СР <sup>1</sup>
				Л	СЗ <sup>2</sup>		
		с использованием его симметричности; – типы выборок, концепция статистического вывода о генеральной совокупности по выборке; Центральная предельная теорема в формулировке распределения выборочного среднего для случайных выборок.					
5.	Тестирование гипотез	– логика статистического теста, формулировка нулевой и альтернативной гипотез; – уровень статистической значимости; – ошибки 1 и 2 рода; – мощность теста; – двусторонние и односторонние тесты для дискретной биномиально распределенной случайной величины; – двусторонние и односторонние тесты для непрерывной нормально распределенной случайной величины; – стандартная ошибка среднего и её зависимость от размера выборки; – распределение Стьюдента и учёт размера выборки при проведении t-теста; проверка гипотез для пропорций.	9	2	2	5	
6.	Доверительные интервалы	– построение доверительного интервала для среднего; – доверительная вероятность: почему степень уверенности нельзя интерпретировать как вероятность; расчёт размера выборки, необходимого для заданной точности оценки.	8	2	2	4	
7.	Зависимые случайные величины	– парные переменные и их отображение на диаграмме рассеяния; – понятие корреляции и её графическая репрезентация, зависимые и независимые переменные; – расчёт ковариации как меры линейной зависимости случайных величин; – нормированная ковариация	9	2	2	5	

№ п/п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий			СР <sup>1</sup>
				Л	СЗ <sup>2</sup>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>— коэффициент корреляции Пирсона;</li> <li>– ограничения применимости коэффициента корреляции Пирсона (формальные ограничения метода, независимость от наклона прямой, нечувствительность к кластерам, спонтанные корреляции, квартет Энскомба)</li> <li>– линейная регрессия для двух переменных: расчёт уравнения, интерполяция и экстраполяция;</li> <li>– многомерная линейная регрессия;</li> <li>логистическая регрессия: сведение к линейной через логарифм отношения шансов, почему используется сигмоид для бинарной объясняемой переменной.</li> </ul>					
8.	Промежуточная аттестация	Опрос по вопросам (устно)	2	-	-	2	
Всего:			62	14	14	34	

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

##### Общие положения.

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения исследовательской литературы (из списков основной, дополнительной), статей по проблематике занятия и их анализа.

Самостоятельная работа обучающегося представляет самостоятельное изучение дополнительных материалов, Интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, создание докладов, проектов и презентаций также является важной формой работы обучающихся. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя. Вопросы и замечания, возникшие в ходе самостоятельного внеаудиторного чтения рекомендованной литературы, обсуждаются с преподавателем и другими обучающимися. Выносятся на обсуждение, как правило, актуальные проблемы и предлагается их рассмотреть с точки зрения того или иного теоретического подхода.

На занятиях материал излагается в проблемной форме. Основной упор в преподавании делается на изучение теоретических понятий и возможности их применения на конкретных примерах, в том числе в устных выступлениях обучающихся.

##### Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся.

- В каких случаях для описания датасета лучше использовать алгебраические меры локации и разброса (среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение), а в каких — структурные (медиана, квартили, межквартильный размах)?
- Как найти вероятность из списка ниже, если мы знаем три других: «вероятность события А, вероятность события Б, вероятность их пересечения, вероятность их

- объединения»? Все вероятности определены на одном вероятностном пространстве.
- Как определить независимость событий, зная их вероятности и вероятность их пересечения?
  - Объясните связь между распределением вероятностей случайной величины и кумулятивной функцией вероятностей для этой случайной величины.
  - При каких условиях применимо моделирование результатов серии экспериментов биномиально распределенной случайной величиной?
  - Каким образом формула числа сочетаний применяется при возведении суммы двух величин в целую положительную степень?
  - Какими параметрами задаётся нормально распределённая случайная величина?
  - Зависит ли распределение выборочного среднего для фиксированного размера выборки от распределения генеральной совокупности?
  - Как выбранный уровень статистической значимости при проведении статистического теста влияет на вероятность совершения ошибки первого рода?
  - Как выбор одностороннего или двустороннего теста влияет на удалённость границы критического интервала от предполагаемого в нулевой гипотезе значения?
  - Почему при построении доверительного интервала для среднего используется доверительная вероятность, а не вероятность попадания величины в интервал?
  - Каковы условия корректного применения коэффициента корреляции Пирсона для получения адекватной интерпретации связи между двумя переменными?
  - Для какого сочетания объясняющих и объясняемых переменных применяется логистическая регрессия?

#### **Источники для самостоятельной подготовки:**

- Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Е. Джеймс, Д. Уитгон, Т. Хасты, Р.В. Тибширани ; пер. с англ. С.Э. Мاستицкого. - 2-е изд., испр. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 456 с. - ISBN 978-5-97060-495-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027867>
- Социально-экономическая статистика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Я.С. Мелкумов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 236 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=366756>
- Общая теория статистики: Учебное пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - Изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 219 с. - [Электронный ресурс]. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=397795>
- Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : [16+] / В.М. Волкова, М.А. Семенова, Е.С. Четвертакова, С.С. Вожов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 74 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576496>

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Проведение текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины проходит в соответствии с Таблицей 3 данной рабочей программы дисциплины по основным понятиям (категориям) и проблемам, рассматриваемым в предложенных темах. Фиксация результатов текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины не предусмотрена.

### **Типовые задания к текущей аттестации.**

#### **Тема 1. Описательные статистики и графическая репрезентация данных**

##### Домашнее задание 1.

- рассчитайте меры локации и разброса для представленного датасета;
- определите скошенность датасета по построенной для него диаграмме размаха;
- определите вероятность попадания величины в интервал по гистограмме.

## **Тема 2. Теория вероятностей**

### Домашнее задание 2.

- найдите вероятность пересечения двух событий, если известны их вероятности и что они независимы;
- определите независимы ли события по данным вероятностям этих событий и вероятности дополнения к их объединению;
- покажите, как из формулы условной вероятности следует, что вероятность пересечения независимых событий равна произведению их вероятностей;
- найдите вероятность пересечения двух событий, если известны вероятность одного из них при условии другого и вероятность события-условия.

## **Тема 3. Случайные величины**

### Домашнее задание 3.

- найдите неизвестную вероятность для одного из значений дискретной случайной величины, если известны вероятности всех других значений;
- при заданном распределении вероятностей дискретной случайной величины с конечным носителем найдите вероятность попадания результата эксперимента в определённый интервал;
- найдите вероятность определённого числа успехов или неудач при заданном количестве повторений эксперимента по схеме Бернулли и вероятности успеха;
- для биномиального распределения с заданным количеством повторений эксперимента по схеме Бернулли и вероятностью успеха найдите вероятность попадания количества успехов в определённый интервал.

## **Тема 4. Нормальное распределение**

### Домашнее задание 4.

- рассчитайте вероятность того, что случайная величина со стандартным нормальным распределением примет значение а) меньше заданного, б) больше заданного, в) в заданном интервале;
- рассчитайте вероятность того, что случайная величина с нормальным распределением и заданными средним и дисперсией примет значение а) меньше заданного, б) больше заданного, в) в заданном интервале;
- по заданной вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал и известному среднему найдите дисперсию этой величины.

## **Тема 5. Тестирование гипотез**

### Домашнее задание 5.

- рассчитайте стандартную ошибку оценки истинного среднего значения генеральной совокупности по заданной выборке;
- проверьте гипотезу о равенстве среднего значения заданному числу по заданной выборке и уровню значимости;
- при проведении статистического теста на равенство среднего значения заданному числу по заданной выборке получите и проинтерпретируйте p-value.

## **Тема 6. Доверительные интервалы:**

### Домашнее задание 6.

- постройте доверительный интервал для среднего по заданной выборке и доверительной вероятности;
- для заданной ширины доверительного интервала и доверительной вероятности рассчитайте необходимый размер выборки для его построения.

## **Тема 7. Зависимые случайные величины:**

### Домашнее задание 7.

- рассчитайте и проинтерпретируйте коэффициент корреляции Пирсона для заданного парного датасета;
- постройте уравнение регрессии по заданному парному датасету и рассчитайте оценённое значение зависимой переменной по заданному значению независимой.

## Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Домашнее задание	слушатель выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

Форма промежуточной аттестации – зачет, выставляемый на основе устного опроса.

При аттестации используются система «зачтено» и «не зачтено» в соответствии с критериями оценивания.

В результате промежуточного контроля знаний обучающиеся получают аттестацию по дисциплине.

### Показатели, критерии и оценивание компетенций по уровням их формирования в процессе промежуточной аттестации

Таблица 4

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
зачет / устный опрос	ОПК-1 ПК-5	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1) З (ПК-5) В (ПК-5)	– слушатель в ответах демонстрирует знание всех теоретических положений, (развернуто) отвечает на все поставленные вопросы, предлагает обоснования при ответе на все или большинство поставленных вопросов; несущественные ошибки не снижают качество ответа	зачтено
			– ответ отсутствует или является односложным, или содержит существенные ошибки	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено», показывают не сформированность у обучающегося компетенций по дисциплине.

#### Типовые задания к промежуточной аттестации.

- классификация переменных: качественные и количественные, дискретные и непрерывные;
- алгебраические локация и разброс: среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение;
- структурные локация и разброс: мода, медиана, квартили, квантили, межквартильный размах;
- графические методы представления данных: бокс-плот с выбросами, отличие столбиковой диаграммы от гистограммы, плотность частоты;
- скошенность данных и способы её измерить;

- ключевые определения: эксперимент, исходы, вероятностное пространство, события, вероятность;
- экспериментальная вероятность как частота, геометрическая интуиция вероятности;
- репрезентация вероятностного пространства диаграммами Эйлера и Венна, разница между ними;
- формула сложения вероятностей для двух событий;
- формула условной вероятности;
- независимость событий;
- формула полной вероятности;
- формула Байеса, байесова ловушка и её интуитивное объяснение;
- дискретные и непрерывные случайные величины;
- распределение дискретных случайных величин: определение, свойства, табличная запись, кумулятивная функция вероятности;
- распределение непрерывных случайных величин: функция плотности вероятности и кумулятивная функция распределения;
- математическое ожидание и дисперсия: расчёт для дискретных, общий концепт для непрерывных случайных величин;
- Биномиальное распределение: расчет коэффициентов, интерпретация отдельных вероятностей и интервалов;
- некоторые часто употребляемые распределения с примерами;
- статистический бум конца XIX века и полидетерминистическая интерпретация нормального распределения;
- понятие семейства распределений и нормировка: формула приведения любой нормально распределенной случайной величины к стандартному нормальному распределению;
- задачи на вероятности интервалов для нормально распределенных величин с использованием его симметричности;
- типы выборок, концепция статистического вывода о генеральной совокупности по выборке;
- Центральная предельная теорема в формулировке распределения выборочного среднего для случайных выборок;
- логика статистического теста, формулировка нулевой и альтернативной гипотез;
- уровень статистической значимости;
- ошибки 1 и 2 рода;
- мощность теста;
- двусторонние и односторонние тесты для дискретной биномиально распределенной случайной величины;
- двусторонние и односторонние тесты для непрерывной нормально распределенной случайной величины;
- стандартная ошибка среднего и её зависимость от размера выборки;
- распределение Стьюдента и учёт размера выборки при проведении t-теста;
- проверка гипотез для пропорций;
- построение доверительного интервала для среднего;
- доверительная вероятность: почему степень уверенности нельзя интерпретировать как вероятность;
- расчёт размера выборки, необходимого для заданной точности оценки;
- парные переменные и их отображение на диаграмме рассеяния;
- понятие корреляции и её графическая репрезентация, зависимые и независимые переменные;
- расчёт ковариации как меры линейной зависимости случайных величин;
- нормированная ковариация — коэффициент корреляции Пирсона;

- ограничения применимости коэффициента корреляции Пирсона (формальные ограничения метода, независимость от наклона прямой, нечувствительность к кластерам, спонтанные корреляции, квартет Энскомба);
- линейная регрессия для двух переменных: расчёт уравнения, интерполяция и экстраполяция;
- многомерная линейная регрессия.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

- Введение в статистическое обучение с примерами на языке R: Практическое пособие / Д.Гарет и др.-М.:ДМК Пресс,2017.-456 с.(П)
- Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход/ЛемешкоБ.Ю., ЛемешкоС.Б., ПостоваловС.Н. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 888 с.: ISBN 978-5-7782-1590-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548140> (дата обращения: 06.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература:**

- Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс / Джон Келлехер, Брендан Тирни ; пер. с англ.. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 222 с. - ISBN 978-5-9614-3170-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221800> (дата обращения: 02.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
- Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход/ЛемешкоБ.Ю., ЛемешкоС.Б., ПостоваловС.Н. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 888 с.: ISBN 978-5-7782-1590-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548140> (дата обращения: 06.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:

### **Информационно-справочные системы:**

- Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
- Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
- Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
- Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
- Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
- Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

### **Тематические системы:**

- Google. Книги: <https://books.google.com>
- Internet Archive: <https://archive.org>
- Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
- Библиотека Ихтика [ihtik.lib.ru]: <http://ihtik.lib.ru/>
- Докусфера — Российская национальная библиотека: <http://leb.nl.ru>

- ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
- Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
- Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
- Неприкосновенный запас: <http://magazines.russ.ru/nz/>
- Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
- Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
- Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

## **7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

В ходе реализации образовательного процесса используются многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа и семинарского типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (в случае необходимости) могут быть созданы специальные условия для получения образования.

### **Программное обеспечение**

При осуществлении образовательного процесса в рамках Университета слушателям рекомендовано использовать следующее лицензионное программное обеспечение:

- OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
- MS Office (OVS Office Platform)
- Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
- Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
- ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
- ABBYY Lingvo x5
- Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
- Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
- Google Chrome – бесплатно
- Opera – бесплатно
- Mozilla – бесплатно
- VLC – бесплатно
- R – бесплатно