

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов
1	2		3
1. Общие понятия статистики. Описательная статистика и визуализация данных	<i>Элементы теории погрешностей. Общие понятия теории вероятностей. Общие понятия прикладной статистики. Понятие о шкалах измерения и природе статистических данных. Сведения о параметрической и непараметрической статистике. Вероятностно-статистические модели порождения данных. Обобщающие статистические величины. Способы визуализации результатов. Современное ПО для статистического анализа данных. Основы работы в среде статистических вычислений R.</i>	Уровень освоения¹	5
	<p>1. Элементы теории погрешностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды погрешностей; - значащие цифры числа; - правила округления чисел; - правила представления результатов. <p>2. Общие понятия теории вероятностей :</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементарный исход; - событие; - вероятность; - случайная величина. <p>3. Общие понятия прикладной статистики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - активный и пассивный эксперимент; - статистическая устойчивость частот; - генеральная совокупность и выборка; - вариационный ряд; - распределение вероятностей (виды распределений); - плотность вероятности; - эмпирическая функция распределения (ЭФР). <p>4. Понятие о шкалах измерения и природе статистических данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальная; - порядковая (ординальная); 	1 2	

	<ul style="list-style-type: none"> - отношений; - разностей; - абсолютная. <p>5. Сведения о параметрической и непараметрической статистике.</p> <p>6. Вероятностно-статистические модели порождения данных.</p> <p>7. Обобщающие статистические величины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее значение (виды средних величин: арифметическое, геометрическое, квадратическое, степенное среднее); - мода; - медиана; - квантили распределения (квартили, децили, персентили). - асимметрия распределения; - эксцесс распределения. <p>8. Способы визуализации результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гистограмма; - полигон частот; - ЭФР; - ядерные оценки плотности; - проекционные оценки плотности (оценки Ченцова); - box&whisker plot; - QQ-plot. <p>9. Современное ПО для статистического анализа данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SPSS; - NCSS; - PAST; - STATISTICA и др. <p>Основы работы в среде статистических вычислений R.</p>		
	Теоретические (информационные) занятия		2
	Практические занятия, стажировка		2
	Самостоятельная работа		1
2. Оценивание	<i>Общие сведения об оценивании в статистике. Виды распределений вероятностей случайных величин. Виды оценивания. Понятие о</i>	Уровень освоения	5

параметров распределений	<i>моментах распределения. Способы оценивания параметров распределений. Современные вычислительно-интенсивные методы оценивания.</i>		
	1. Общие сведения об оценивании в статистике: - состоятельность оценок; - несмещенность оценок; - эффективность оценок. 2. Виды распределений вероятностей случайных величин: - непрерывные, - дискретные. 3. Виды оценивания: - точечное; - интервальное. 4. Понятие о моментах распределения - начальные; - центральные (среднее, дисперсия, асимметрия, эксцесс)). 5. Способы оценивания параметров распределений: - метод моментов; - метод максимального правдоподобия; - метод наименьших квадратов; - метод минимума хи-квадрат; - одношаговые оценки. 6. Современные вычислительно-интенсивные методы оценивания: - методы Монте-Карло; - метод «складного ножа»; - бутстреп-оценивание; - робастные методы оценивания (медиана Ходжеса-Лемана, усеченное среднее, винзоризованное среднее, М-оценки (бивесовая оценка Тьюки)).	1 2	
	Теоретические (информационные) занятия		2
	Практические занятия, стажировка		2
	Самостоятельная работа		1
3. Проверка	<i>Понятие статистической гипотезы. Понятие об ошибках в</i>	Уровень	5

статистических гипотез	<p><i>статистике. Понятие об уровнях значимости. Понятие статистического критерия. Свойства статистических критериев. Методы проверки. Методы проверки однородности параметров распределений (двухвыборочные). Особенности множественной проверки гипотез: процедуры коррекции p-value</i></p>	освоения	
	<p>1. Понятие статистической гипотезы: - нулевая гипотеза; - альтернативная гипотеза.</p> <p>2. Понятие об ошибках в статистике: - ошибка I рода; - ошибка II рода.</p> <p>3. Понятие об уровнях значимости: - номинальный (альфа); - фактически достигнутый (p-value))</p> <p>4. Понятие статистического критерия.</p> <p>5. Свойства статистических критериев: - состоятельность, - мощность, - несмещенность, - АОЕ.</p> <p>6. Методы проверки - гипотезы о средней; - гипотезы о доле.</p> <p>7. Методы проверки однородности параметров распределений (двухвыборочные) - функций распределения; - математических ожиданий; - дисперсий.</p> <p>Критерии (Стьюдента, Манна-Уитни, Лемана-Розенблатта, Крамера-Уэлча и т.д).</p> <p>Дисперсионный анализ: - параметрический; - непараметрические аналоги;</p>	<p>1 2</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - post hoc тесты; - запланированные контрасты. <p>8. Особенности множественной проверки гипотез: процедуры коррекции p-value:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Беньямини – Гохберга; - Беньямини- Йекутили; - Холма. 		
	Теоретические (информационные) занятия		2
	Практические занятия, стажировка		2
	Самостоятельная работа		1
4. Изучение статистических взаимосвязей (корреляций и связей типа корреляции)	<i>Понятие стохастической связи. Виды коэффициентов корреляции. Методы оценки связей типа корреляции в таблицах сопряженности</i>	Уровень освоения	6
	1. Понятие стохастической связи	1	
	2. Виды коэффициентов корреляции	2	
	<ul style="list-style-type: none"> - к-т корреляции Пирсона ; - частные коэффициенты корреляции), - Спирмена, - Кендалла, - точечно-бисериальный. 		
	3. Методы оценки связей типа корреляции в таблицах сопряженности		
	Теоретические (информационные) занятия		2
	Практические занятия, стажировка		2
	Самостоятельная работа		2
5. Основы моделирования и восстановления зависимостей	<i>Подгонка распределений к экспериментальным данным. Общие понятия о моделировании. Виды моделей. Методы восстановления зависимостей.</i>	Уровень освоения	5
	1. Подгонка распределений к экспериментальным данным:	1	
	<ul style="list-style-type: none"> - распределения Пирсона; - распределения Джонсона. 	2	
	2. Общие понятия о моделировании. Виды моделей		

	<ul style="list-style-type: none"> - линейные; - нелинейные; - линеаризуемые. <p>3. Методы восстановления зависимостей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - линейная парная регрессия; - множественная линейная регрессия; - степенная функция; - показательная функция; - параболическая регрессия; - полиномиальная регрессия; - сглаживание рядами Фурье. 		
	Теоретические (информационные) занятия		2
	Практические занятия, стажировка		2
	Самостоятельная работа		1
	Итоговая аттестация	Уровень освоения	2
	Контроль знаний слушателей	3	2
		Всего:	28

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)