



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра вычислительной математики и оптимизации

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
 **М. В. Фалалеев**
«25» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.03 Прикладная статистика

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Прикладная математика и информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Иркутск 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

овладение студентами навыков применения методов обработки числовых и качественных данных для различных предметных областей и основанных на них современных программных продуктах, необходимых для исследования.

Задачи:

сформировать, развить и закрепить навыки использования специальных методов и прикладного программного обеспечения для математически корректного анализа результатов количественных исследований в различных областях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.03 Прикладная статистика относится к части Блока 1 образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: теория вероятностей и математическая статистика, основы математического моделирования.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: обработка больших объемов данных, анализ и обработка данных при разработке цифровых продуктов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

ПК-3 Способен создавать, модифицировать и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и процессов функционирования производственных организаций, социальных институтов и структур;

ПК-4 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать: основные методы критического анализа и поиска информации для решения задач прикладной статистики, используя интернет-браузеры (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera, Apple Safari и др.); вероятностно-статистические методы обработки многомерных экспериментальных числовых и качественных данных для различных областей; методику и методологию системного подхода для решения задач прикладной статистики; основные формулировки проблем прикладной статистики в связи с принципами работы современных информационных технологий; методику проведения анализа математических моделей с применением современных информационных технологий (R, Excel, STATISTICA и др.).

Уметь: осуществлять поиск, производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты, используя интернет-браузеры; строить математические модели для решения задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий.

Владеть: методами поиска и синтеза информации, используя интернет-браузеры; навыками выбора методов решения и критериев качества полученных решений с применением современных информационных технологий.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных ед., 108 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики. Цифровизация представления статистических данных Пакеты прикладных программ для статистической обработки данных		2			4	Подготовка реферата презентация
Шкалы измерения и типы представления данных		2		2	4	Кейс
Разведочный анализ данных		4		6	4	Кейс
Анализ категоризованных данных		6		6	2	Кейс
Непараметрические методы анализа		6		4	4	Кейс
Дисперсионный анализ		6		6	4	Кейс
Корреляционно-регрессионный анализ		4		4	4	Кейс
Кластерный анализ		4		4		Кейс
Анализ временных рядов		6		8	2	Кейс
Итого (6 семестр):		36		36	28	зач.с оц.

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики. Цифровизация представления статистических данных Пакеты прикладных программ для статистической обработки данных	Подготовка реферата	1-2 неделя	4	Реферат	ИОС ИГУ Educa

Шкалы измерения и типы представления данных	Подготовка к практическому занятию. Подготовка кейса	3-я неделя	2	кейс	ИОС ИГУ Educa
Разведочный анализ данных	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	4-5-я неделя	4	кейс	ИОС ИГУ Educa
Анализ категоризованных данных	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	6-7-я неделя	4	кейс	ИОС ИГУ Educa
Непараметрические методы анализа	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	8-9-я неделя	4	кейс	ИОС ИГУ Educa
Дисперсионный анализ	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	10-11-я неделя	4	кейс	ИОС ИГУ Educa
Корреляционно-регрессионный анализ	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	12-14-я неделя	4	кейс	ИОС ИГУ Educa
Анализ временных рядов	Подготовка к практическому занятию Подготовка кейса	15-18-я неделя	2	кейс	ИОС ИГУ Educa
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			28		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)					

4.3. Содержание учебного материала

Тема1. Прикладная статистика как область научно-практической деятельности.

Перспективные направления развития прикладной статистики. Цифровизация представления статистических данных

Пакеты прикладных программ для статистической обработки данных.

1.1. Прикладная статистика как область научно-практической деятельности.

1.2. Перспективные направления развития прикладной статистики.

1.3. Обзор пакетов прикладных программ (ППП) для обработки экспериментальных данных

Тема2. Шкалы измерения и типы представления данных

2.1. Понятие измерения. Аксиомы сравнения величин. Квазиколичественные измерения.

Нечеткие методы представления данных.

2.2. Качественные измерения: шкала наименований; порядковая шкала.

2.3. Количественные измерения: интервальная шкала, шкала отношений.

2.4. Типы представления одномерных и многомерных данных: матрица «объект-признак»; ковариационная и корреляционная матрицы. Матрицы близостей.

2.5. Этика работы с данными.

Тема3. Разведочный анализ данных

3.1. Предварительная обработка данных.

3.2. Робастные оценки. Процедуры обнаружения выбросов. Критерии Титъена-Мура.

3.3. Однородные и неоднородные выборки.

3.4. Визуальный анализ выборок.

3.5. Преобразования данных.

Тема 4. Анализ категоризованных данных

4.1. Таблицы сопряженности признаков 2x2. Меры связи.

4.2. Таблицы сопряженности признаков $r \times c$. Меры связи.

Тема 5. Непараметрические методы анализа

5.1. Устойчивость процедур нормальной теории. Методы проверки распределения на «нормальность».

Тема 6. Дисперсионный анализ

6.1. Виды дисперсий. Правило сложения дисперсий.

6.2. Постановка задачи классического дисперсионного анализа.

Тема 7. Корреляционно-регрессионный анализ

7.1. Назначение и место КА в статистическом исследовании.

7.2. Введение в РА.

Тема 8. Кластерный анализ

8.1. Задачи и методы кластер-анализа. Основные понятия.

8.2. Иерархические алгоритмы. Метод k - средних.

Тема 9. Анализ временных рядов

9.1. Основные характеристики и компоненты временного ряда.

9.2. Определение тренда и сглаживание временного ряда.

9.3. Определение сезонной составляющей и сезонная декомпозиция.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Шкалы измерения и типы представления данных	2	кейс	ПК-3 ПК-4
Разведочный анализ данных	6	Кейс	ПК-3 ПК-4
Анализ категоризованных данных	6	Кейс	ПК-3 ПК-4
Непараметрические методы анализа	4	Кейс	ПК-3 ПК-4
Дисперсионный анализ	6	Кейс	ПК-3 ПК-4
Корреляционно-регрессионный анализ	4	Кейс	ПК-3 ПК-4
Кластерный анализ	4	Кейс	ПК-3 ПК-4
Анализ временных рядов	8	Кейс	ПК-3 ПК-4

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Шкалы измерения и типы представления данных	1. Определить объект исследования. 2. Определить признаки объекта: не менее трех количественных и не менее четырех качественных. 3. Объем выборки не менее 100 наблюдений. 4. Все наблюдения внести в таблицу «объект-признак»	ПК-3 ПК-4

Разведочный анализ данных	1. Открыть таблицу «объект-признак» (см. задание «Сбор данных для последующего анализа»). 2. Выбрать анализируемый количественный показатель и качественный признак объекта (не менее двух градаций). 3. Объем каждой выборки не менее 30 наблюдений. 4. Построить по каждой выборке диаграмму ящик с усами. 5. Провести сравнительный анализ, оценив структуру распределения, наличие «диких измерений».	ПК-3 ПК-4
Анализ категоризованных данных	Открыть таблицу «объект-признак» (см. задание «Сбор данных для последующего анализа»). Выяснить возможность применения аппарата таблиц сопряженности для выявления связи между переменными. 1) Записать таблицу сопряженности, которая отражает перекрестное распределение частот представленности изучаемого признака по градациям его изменения в одной или нескольких сопоставляемых выборках. 2) Проверить гипотезу об отсутствии зависимости между изучаемыми переменными. 3) Если признаки зависимы, определить тесноту этой связи. 4) Сделать статистические и содержательные выводы.	ПК-3 ПК-4
Непараметрические методы анализа	Открыть таблицу «объект-признак» (см. задание «Сбор данных для последующего анализа»). Проанализируйте возможность применения непараметрических методов для анализа данных.	ПК-3 ПК-4
Дисперсионный анализ	Открыть таблицу «объект-признак» (см. задание «Сбор данных для последующего анализа»). Выяснить возможность применения дисперсионного анализа для проверки гипотезы о равенстве средних значений категорий. 1. Сформулировать задачу (как правило такая задача возникает при исследовании влияния, которое оказывает изменение некоторого фактора А на измеряемую величину- результирующий показатель). 2. Записать и проверить необходимые предположения дисперсионного анализа (выборки получены из независимых нормально распределенных совокупностей с одной и той же дисперсией). 3. Записать основную и альтернативные гипотезы, критерий. 4. Составить таблицу однофакторного анализа. 5. Сделать выводы о значимости фактора А. 6. Рассчитать коэффициент детерминации, сделать выводы.	ПК-3 ПК-4

Корреляционно-регрессионный анализ	Открыть таблицу «объект-признак» (см. задание «Сбор данных для последующего анализа»).	ПК-3 ПК-4
	1) Построить корреляционную матрицу для количественных переменных. 2) Оценить по шкале Чеддока тесноту связи между результативным признаком и факторами; межфакторную корреляцию. 3) Проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов корреляции. 4) Оценить тесноту связи между результативным признаком и дихотомическими переменными, используя бисериальный коэффициент корреляции. 5) Сделать статистические и содержательные выводы.	
Анализ временных рядов	Рассмотреть различные способы диагностирования автокорреляции	ПК-3 ПК-4

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной

деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами,

которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

литература

1. Буховец А.Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [Электронный ресурс]/ А.Г. Буховец. – Москва: Лань", 2015. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-1802-2
2. Социально-экономическая статистика: учебник для бакалавров / М. Р. Ефимова [и др.] ; под ред. М. Р. Ефимовой. – 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2012. — 591 с. – 16 экз. +
3. Статистика. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И. И. Елисеева, М. В. Боченина [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 514 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Internet access. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-3688-9 : 949.00 р.
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
4. Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учеб. для студ. экон. спец. вузов: В 2 т. - 2-е изд.,испр. - М. : Юнити. Т.1 : Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. - 2-е изд.,испр. - 2001. - 656 с. : ил. ; 25см. - ISBN 5238003048 : 189.00 р., 205.00 р., 342.29 р.
Библиогр.:с.642-643.-Алф.-предм.указ.:с.644-656. 6 экз.
5. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учеб. пособие/ И.Н. Дубина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА – М. – 2010. – 414 с. – 11 экз. +

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс).
<http://www.window.edu.ru>
2. Образовательный математический сайт. [http:// www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
3. Московский центр непрерывного математического образования, МЦНМО. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике.
<http://www.mccme.ru/free-books>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. ИОС ИГУ Educa
8. Онлайн-курсы от ведущих вузов и компаний страны <https://welcome.stepik.org/ru>
9. Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ)
<https://wciom.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

ЭТОТ РАЗДЕЛ НЕ ЗАПОЛНЯТЬ

6.2. Программное обеспечение

ППП STATISTICA, R, Excel

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции
Подготовка реферата (презентация)	Прикладная статистика как область научно-практической деятельности Перспективные направления развития прикладной статистики. Цифровизация представления статистических данных Пакеты прикладных программ для статистической обработки данных	ПК-3 ПК-4
Кейс-задание	Разведочный анализ данных Анализ категоризованных данных Непараметрические методы анализа Дисперсионный анализ Корреляционно-регрессионный анализ Кластерный анализ Анализ временных рядов	ПК-3 ПК-4

Примеры оценочных средств текущего контроля

Темы рефератов (презентация)

ТЕМА1: Перспективные направления развития прикладной статистики.
Цифровизация представления статистических данных
Пакеты прикладных программ для статистической обработки данных.

1. Непараметрическая статистика в MS Excel
2. Инструменты анализа данных в MS Excel
3. Применение пакета STATISTICA для количественного анализа данных
4. Применение пакета STATISTICA для качественного анализа данных
5. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления.
6. Язык R — главный конкурент Python для тех, кто занимается статистикой и анализом данных
7. Что можно сделать с помощью R: обработка, очистка и преобразование данные для исследования.
8. Что можно сделать с помощью R: выполнение РАД.
9. Что можно сделать с помощью R: работа с таблицами разных форматов
10. Перспективные направления развития прикладной статистики.

Демонстрационный вариант кейс-задания

Прикладной кейс «Анализ дорожно-транспортных происшествий в Иркутской области за последние пять лет».

Выполнение заданий кейса предполагает, что задействованы ВСЕ студенты на протяжении всего курса.

Темы:

Разведочный анализ данных
Анализ категоризованных данных
Непараметрические методы анализа
Дисперсионный анализ
Корреляционно-регрессионный анализ
Кластерный анализ
Анализ временных рядов

Источники данных: официальный сайт Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации (www.gibdd.ru).

Описание кейса: проанализировать динамику ДТП в Иркутской области за период 2015-2020 г.г. и выявить основные факторы, влияющие на состояние аварийности.

Задачи:

1. Определение перечня факторов, влияющих на состояние аварийности: месяц, день недели, время суток.
2. Сбор данных и подготовка их для последующего анализа.
 - 2.1 Структурирование исходных данные по каждому временному промежутку отдельно; по дням недели и месяцам за каждый год отдельно; по месяцам для всего периода исследования; по дням недели для всего периода исследования.
 - 2.2 Подготовка данных для конвертации в ППП STATISTICA.
3. **Разведочный анализ данных.** Описательная статистика, визуализация данных, определение статистических методов, которые могут быть использованы для анализа.
4. **Регрессионный анализ** для оценки влияния стажа вождения и количества нарушений ДТП
5. **Дисперсионный анализ** для оценки влияния факторов на аварийность.
6. **Корреляционный анализ** для оценки взаимодействия факторов.
7. **Анализ временных рядов.** Построение адаптивных моделей прогнозирования

- аварийности.
8. Оформление отчета о проделанной работе.
 9. Защита и обсуждение результатов работы.

Условия выполнения кейса:

Кейс выполняется в группах (3-4 человека).

Выбор цифровых технологий (R, Excel, STATISTICA и др.) для решения кейса выбирается самостоятельно участниками группы. Предполагается, что разные группы будут использовать разные цифровые технологии.

Защита выполненного задания производится на практических заданиях, оформляется в виде презентации.

При выполнении всех заданий кейса каждая группа оформляет отчет по выполненной работе, проводится обсуждение результатов.

Лучшие решения кейса рекомендованы для представления на студенческой научной конференции ИМИТ ИГУ.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Приведите пример данных, измеренных в **шкале наименований**. Какие арифметические операции допустимы? Какие методы анализа могут быть использованы. Сформулируйте несколько задач, если в вашем распоряжении имеются только номинальные данные.
2. Матрица «объект – признак». Перечислите методы восстановления пропусков, охарактеризуйте достоинства и недостатки каждого метода.
3. Ковариационная и корреляционная матрицы.
4. Если к набору данных добавить одно большое значение, то какой эффект это произведет на оценки среднего и дисперсии? Какое дополнительное наблюдение безобидно?
5. Разведочный анализ данных, цель.
6. Достоинства и недостатки оценки среднего арифметического.
7. Опишите природу отличия реального распределения от нормального.
8. Назовите меры, которые используются для характеристики величины разброса.
9. Дайте определение однородной и неоднородной выборки. Назовите причины неоднородности выборки.
10. Какие графические процедуры используются для визуального анализа выборок.
11. Критерии независимости для ТСП.
12. Меры связи для ТСП
13. Таблицы сопряженности признаков $r \times c$. Меры связи.
14. Дайте общую характеристику непараметрическим методам.
15. Перечислите меры ранговой корреляции.
16. Какие ранги называют связными.
17. При каких условиях можно использовать коэффициент конкордации?
18. Перечислите основные этапы статистического исследования зависимостей.
19. Перечислите основные задачи корреляционного анализа, дисперсионного анализа, регрессионного анализа, кластерного анализа. Анализа временных рядов.
20. Опишите условия выбора подходящего k -та корреляции.
21. Дайте определение линейного k -та корреляции, перечислите основные условия его применения.

22. Дайте определение к-та детерминации, перечислите его основные свойства.
23. Дайте определение корреляционного отношения, перечислите его основные свойства.
24. Опишите простейшую модель классического линейного регрессионного анализа.
25. Перечислите свойства МНК-оценок, укажите условия, при которых эти свойства выполняются.
26. Приведите пример ANCOVA модели, объясните, как оценить значимость коэффициента при фиктивной переменной и проинтерпретировать его.
27. Постановка задачи классического дисперсионного анализа.
28. Основная идея ДА.
29. Перечислите основные требования для данных для проведения ДА?
30. Что такое случайный процесс и временной ряд?
31. Специфика временных рядов
32. Стационарные процессы
33. Нестационарные процессы
34. Процедура Бокса-Дженкинса
35. Методология исследования ряда

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

Зачетное задание:

ПРАКТИКА

На основе данных обосновать выбор инструментов и описать постановку задач: Данные опроса 200 сотрудников компании: возраст, пол, образование (среднее, бакалавриат, магистратура), ответы (ДА/НЕТ) на вопрос: «насколько сотрудники ценят коллективную работу?» ДО проведения тренинга по совместному принятию решений и ПОСЛЕ.

ТЕОРИЯ

Дайте определение однородной и неоднородной выборки. Назовите причины неоднородности выборки.

Перечислите основные этапы статистического исследования зависимостей.

Критерии независимости для ТСП.

Разработчик: Тюрнева Татьяна Геннадьевна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры теории вероятностей и дискретной математики ИГУ