

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Исполняющий обязанности  
директора, заместитель директора  
по учебной работе ЧФ ПНИПУ

 Н. М. Куликов

«07» 09 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Методы статистического анализа данных»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<b>Квалификация выпускника:</b>	«бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Курс: 1 Семестр: 2</b>	
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен: 4 семестр.	

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Методы статистического анализа данных». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-ый семестр учебного плана) и состоит из одного учебного модуля. В процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий, а также выполнение самостоятельной работы студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении лабораторных работ, индивидуальных заданий и сдаче экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> знать понятийный аппарат в области статистических исследований.	С	ТО	ОЛР		ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> уметь применять различные методы для оценки количественной стороны массовых явлений и процессов.			ОЛР 1-8		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> владеть навыками проведения исследований посредством применения статистических методов таких как: сводка и группировка, индексный метод, корреляционный анализ, дисперсионный анализ.			ОЛР 1-8		ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам. Рубежный контроль по дисциплине проводится за неделю до окончания дисциплины, а промежуточный – после прохождения каждой из 8 тем дисциплины в форме сдачи отчета по лабораторной работе;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме опроса и анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных работ.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ:

1. Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов.
2. Статистическое наблюдение и группировка.
3. Статистические распределения и их основные характеристики.
4. Применение абсолютных и относительных величин в статистических исследованиях.
5. Ряды динамики и их анализ.
6. Прогнозирование на основе рядов динамики и регрессионных моделей.
7. Индексы и индексный метод в исследовании социально-экономических явлений и процессов.
8. Методы изучения корреляционной связи.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Методические предписания к выполнению лабораторных работ и фонды типовых заданий на лабораторные работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов. Примеры типовых заданий на лабораторные работы представлены в Приложении 1 данного документа.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля. Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в форме экзамена.

#### **2.3.1. Порядок организации экзамена по дисциплине**

Экзамен по дисциплине «Методы статистического анализа данных» проводится по экзаменационным билетам, в устной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса (для проверки усвоения знаний) и одну задачу (для проверки освоенных умений). Уровень приобретенных владений оценивается по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, индивидуальных заданий. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

Форма билета для экзамена представлена в Приложении 2.

### **2.3.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Статистическое наблюдение.
2. Сплошное и выборочное наблюдение.
3. Характеристики совокупностей. Коэффициент доверия.
4. Статистическая группировка. Значение группировки.
5. Статистические ряды распределения.
6. Дискретный вариационный ряд.
7. Интервальный вариационный ряд.
8. Абсолютный показатель.
9. Относительный показатель.
10. Прогноз.
11. Экстраполяция по среднему уровню ряда динамики.
12. Экстраполяция по среднему темпу роста ряда.
13. Экстраполяция посредством аналитического выравнивания ряда.
14. Статистический индекс.
15. Индивидуальные индексы.
16. Агрегатный индекс.
17. Средний индекс.
18. Корреляционная связь.
19. Парная корреляция.
20. Поле корреляции.

**Практическое задание для контроля освоенных умений** может быть предложено по следующим темам:

Тема 2. Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов.

Тема 3. Статистическое наблюдение и группировка.

Тема 5. Применение абсолютных и относительных величин в статистических исследованиях.

Тема 6. Ряды динамики и их анализ.

Тема 7. Прогнозирование на основе рядов динамики и регрессионных моделей.

Тема 8. Индексы и индексный метод в исследовании социально-экономических явлений и процессов.

Тема 9. Методы изучения корреляционной связи.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов храниться на кафедре.

### **2.3.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче

экзамена для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Типовые задания на лабораторные работы для проверки умений и владений**

Выполнить практические задания, используя для расчетов и построения графиков табличный процессор MS Excel. Результаты работы оформить в текстовом редакторе Word.

**Лабораторная работа 1.** Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов

**Задача 1.** Из партии электроламп взята 20%-ная случайная бесповторная выборка для определения среднего веса спирали. Результаты выборки представлены в таблице 4. Определите с вероятностью 0,95 доверительные пределы, в которых лежит средний вес спирали для всей партии электроламп

Таблица 4 – Результаты выборки

Вес, мг	38–40	40–42	42–44	44–46
Число спиралей	15	30	45	10

**Задача 2.** При выборочном обследовании физического веса готовой продукции получены следующие результаты по схеме бесповторного случайного отбора (Таблица 5).

Таблица 5 – Данные о весе продукции

Вес единицы продукции, кг.	12–15	15–18	18–21	21–24	24–27
Число обследованных единиц, шт.	4	10	19	11	5

Определите средний вес единицы продукции по этим данным и с вероятностью 0,954 установите возможные пределы выборочной средней для всей партии этой продукции, состоящей из 980 единиц; определите с вероятностью 0,683 пределы отклонения доли продукции с весом до 18 кг.; какова должна быть численность выборки, чтобы ошибка доли не превышала 0,03 с вероятностью 0,954.

**Лабораторная работа 2.** Статистическое наблюдение и группировка.

**Задача 1.** На основе данных сгруппируйте 25 заводов в четыре группы по стоимости произведенной продукции и выявите зависимость уровня производительности труда от стоимости произведенной продукции и числа работающих.

*Методические указания к выполнению задания:*

На основе полученного интервала группового признака объедините заводы по стоимости произведенной продукции во вспомогательную групповую табл. 2.

Для выявления зависимости уровня производительности труда от стоимости произведенной продукции составьте итоговую групповую табл. 3, в которой отображаются усреднённые значения показателей.

Таблица 1 – Данные для выполнения задания

№ в ранжированном ряду	Стоимость произведенной продукции за год, млн. руб.	Число работающих в среднем за год, чел.	Средняя выработка продукции на одного рабочего, руб.	№ в ранжированном ряду	Стоимость произведенной продукции за год, млн. руб.	Число работающих в среднем за год, чел.	Средняя выработка продукции на одного рабочего, руб.
1	2	3	4	1	2	3	4
	3,3	562			7,3	925	
	11,5	1200			17,6	1521	
	3,3	445			3,7	515	
	7,3	955			9,2	795	
	11,9	1140			11,2	1050	
	4,0	622			4,1	485	
	10,2	932			10,5	810	
	14,1	1290			17,7	1440	
	4,2	655			5,1	400	
	18,5	1460			14,2	1225	
	6,0	820			19,2	1600	
	6,5	750			6,5	815	
	6,8	840					

Таблица 2 – Группировка заводов по стоимости произведенной продукции

Группы заводов по стоимости произведенной продукции	Стоимость произведенной продукции за год, млн. руб.	Число работающих в среднем за год, чел.	Средняя выработка продукции на 1 работающего, руб.
1	2	3	4
1 группа — интервал			
Итого по группе			
2 группа — интервал			
Итого по группе			
3 группа — интервал			
Итого по группе			
4 группа — интервал			
Итого по группе			
Всего по заводам			

Таблица 3 – Итоговая таблица для выявления зависимости уровня производительности труда от стоимости произведенной продукции за год

Группы заводов по стоимости произведенной продукции	Число заводов, шт.	Средняя стоимость произведенной продукции за год, млн. руб.	Среднее число работающих, чел.	Средняя выработка продукции на одного работающего, руб.
1	2	3	4	5



1				
2				
3				
4				
Итого, в среднем	-			

**Лабораторная работы 3.** Статистические распределения и их основные характеристики

**Задача 1.** По приведённым данным о квалификации рабочих цеха требуется: построить дискретный ряд распределения; сделать графическое изображение ряда; вычислить показатели вариации. Проанализируйте полученные данные, сделайте выводы.

Тарифные разряды 23 рабочих цеха: 3; 6; 4; 4; 2; 3; 5; 4; 4; 5; 2; 3; 4; 4; 5; 2; 3; 6; 5; 4; 2; 4; 3.

**Задача 2.** Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет): 18; 38; 28; 29; 26; 38; 34; 22; 28; 30; 22; 23; 35; 33; 27; 24; 30; 32; 28; 25; 29; 26; 31; 24; 29; 27; 32; 25; 29; 29.

Для анализа распределения рабочих цеха по возрасту требуется: построить интервальный ряд распределения (7 групп); изобразить ряд графически; исчислить показатели вариации; сформулировать вывод.

**Лабораторная работа 4.** Применение абсолютных и относительных величин в статистических исследованиях

**Задача 1.** Имеются данные о пассажирообороте всех видов транспорта общего пользования (млн. пассажиро-километров) по области за два периода.

Год	Виды транспорта					Итого
	железнодорожный	морской	речной	автомобильный	воздушный	
1	359	1,8	8,2	420	124	
2	396	2,6	8,9	544	146	

Определите относительные показатели структуры за каждый год. Сопоставьте соответствующие годовые показатели и сделайте выводы.

**Лабораторная работа 5.** Ряды динамики и их анализ

**Задача 1.** Рост выпуска продукции на предприятии в 2016–2020 гг. характеризуется данными, представленными в таблице. На основе этих данных цепным методом рассчитайте показатели ряда динамики и их средние значения. Сделайте выводы.

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Продукция, млрд. руб.	11,2	12,4	14,8	18,5	21,5

**Задача 2.** По одному предприятию имеются данные, представленные в таблице. На основе этих данных: определите средние уровни каждого ряда динамики; постройте производный ряд динамики средней заработной платы производственного персонала; рассчитайте его показатели динамики и их среднегодовые значения. Расчёт произвести цепным методом. Сделайте выводы.

Показатели	Кварталы			
	1	2	3	4
Производственный персонал на конец квартала, тыс. чел.	5,8	6,2	6,0	5,9
Заработная плата за квартал, тыс. руб.	136000	160000	168000	172000

**Лабораторная работа 6.** Прогнозирование на основе рядов динамики и регрессионных моделей

**Задача 1.** Используя метод экстраполяции по среднему уровню ряда динамики, по данным о продаже хлеба в магазине за неделю (табл.1) составьте прогноз на заказ хлеба хлебозаводу на понедельник и вторник следующей недели. По полученным данным постройте график и сделайте выводы.

Таблица 1 – Данные о продаже хлеба в магазине по дням недели

Дни	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Продажа, кг	2320	2350	2340	2305	2330	2345	2322

**Задача 2.** Используя метод экстраполяции, по среднему темпу роста ряда составьте прогноз возможного уровня цен на картофель в феврале, марте. По полученным данным сделайте выводы.

Таблица 2 – Динамика цен на картофель

Месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь
Цена, руб. за кг	12	15	21	25	25

**Лабораторная работа 7.** Индексы и индексный метод в исследовании социально-экономических явлений и процессов

**Задача 1.** Используя индексный метод определите влияние объема и себестоимости продукции на сумму затрат на производство продукции.

Таблица 2 – Данные для анализа влияния себестоимости и объема продукции на сумму затрат на производство

Вид продукции	Количество, ед.		Себ-ть. ед. продукции		Затраты всего, тыс.руб.			Отклонение от плана
					план	условно $q_0 z_1$	факт	
	план	факт	план	факт				
	1	2	3	4	5	$6=1 \times 4$	7	$8=7-5$
Продукция А	1250	1300			16956		20490	
Продукция Б	450	380			3192		2836	
Продукция В	800	670			7982		5673	
Продукция Г	230	300			1597		2522	
Итого								

**Лабораторная работа 8.** Оператор присваивания и числовые данные.

**Задача 1.** Компания провела рекламную акцию в магазинах с демонстрацией антисептических качеств своего нового моющего средства. Через 10 недель компания решила проанализировать эффективность нового вида рекламы, сопоставив еженедельные объемы продаж с расходами на рекламу (тыс. руб.).

Таблица 2 – Данные об объеме продаж и расходах на рекламу

Объем продаж, тыс.руб.	72	76	78	70	68	80	82	65	62	90
Расходы на рекламу, тыс.руб.	5	8	6	5	3	9	12	4	3	10

Составьте уравнение регрессии, выражающее связь между расходами на рекламу и объемом продаж нового моющего средства. Постройте поле корреляции и прямую регрессии. Вычислите линейный коэффициент парной корреляции. Вычислите коэффициент детерминации. Сделайте выводы.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Статистическое наблюдение.
2. Сплошное и выборочное наблюдение.
3. Практическое задание.

Произведено выборочное наблюдение для установления процента изделий высшего сорта в партии однородной продукции. При механическом способе отбора из партии 10000 единиц готовых изделий было обследовано 400 единиц, из которых 320 изделий отнесено к высшему сорту. Определите с вероятностью 0,997 процент изделий высшего сорта во всей партии.

*(контроль умений)*