

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Л. Турнецкая

(инициалы, фамилия)



«19» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистическая обработка информации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, канд. физ-мат.
наук, доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«19» февраля 2025 г, протокол № 07-2024/25



Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Статистическая обработка информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-13 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением основных знаний в области статистической обработки результатов наблюдений, а также навыков реализации соответствующих алгоритмов на ЭВМ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Многие технические, социальные и экономические процессы в мире носят вероятностный характер. Поэтому важным является приобретение основных знаний в области статистической обработки результатов наблюдений, а также навыков реализации соответствующих алгоритмов на ЭВМ. Настоящая дисциплина направлена на представление возможности развить навыки в области точечного оценивания: базовых критериев качества оценок параметров распределения, метода моментов, способов определения закона распределения случайной величины по выборочным значениям и алгоритмов построения полиномиальных регрессий; ознакомить с методами обработки статистических данных в соответствии с поставленной задачей, научить анализировать, оценивать, интерпретировать полученные результаты и делать обоснованные выводы; строить статистические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализировать и интерпретировать полученные результаты; выполнять статистическую обработку данных с помощью инструментальных средств.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-13 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-13.3.1 знать подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-13.У.1 уметь осуществлять формализацию задач исследования информационных процессов и систем ПК-13.В.1 владеть навыками решения задач анализа информационных процессов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»
- «Технологии программирования»
- «Теория систем и системный анализ»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Исследование операций
- Базовые математические модели и методы оптимизации
- Прикладные методы оптимизации
- Построение и анализ графовых моделей
- Методы и средства моделирования вычислительных систем и сетей

- Моделирование систем распределения ресурсов
- Моделирование систем сбора и обработки информации
- Имитационное моделирование

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№4	№5
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	2/ 72	1/ 36
Из них часов практической подготовки	34	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	34	17
в том числе:			
лекции (Л), (час)	17	17	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	57	38	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Зачет	Дифф. Зач.	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основные понятия Тема 1.1. Общая характеристика статистических и экспериментальных данных Тема 1.2. Статистические методы классификации и группировки	3	2			8
Раздел 2. Тема 2.1. Анализ вариационных рядов Тема 2.2. Статистическое оценивание Тема 2.3. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез	4	6			12

Раздел 3. Элементы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа. Построение интерполяционных и экстраполяционных функций Тема 3.1. Методы исследования связей между случайными величинами Тема 3.2. Дисперсионный анализ (ANOVA). Тема 3.3. Построение интерполяционных и экстраполяционных функций	4	9			10
Раздел 4. Анализ временных рядов. Прогнозирование рядов динамики. Тема 4.1. Моделирование одномерных временных рядов. Прогнозирование рядов динамики. Тема 4.2. Изучение взаимосвязей по временным рядам.	4				4
Раздел 5. Динамические статистические модели. Тема 5.1. Динамические статистические модели.	2				4
Итого в семестре:	17	17			38
Семестр 5					
Тема 3.3. Построение интерполяционных и экстраполяционных функций		3			4
Раздел 4. Анализ временных рядов. Прогнозирование рядов динамики. Тема 4.1. Моделирование одномерных временных рядов. Прогнозирование рядов динамики. Тема 4.2. Изучение взаимосвязей по временным рядам.		10			11
Раздел 5. Динамические статистические модели. Тема 5.1. Динамические статистические модели.		4			4
Итого в семестре:		17			19
Итого	17	34	0	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Общая характеристика статистических и экспериментальных данных. Задачи, возникающие при обработке статистических и экспериментальных данных. Статистическое наблюдение и его этапы. Формы, виды и способы статистического наблюдения. Шкалы измерения величин. Проведение статистического эксперимента. Тема 1.2. Статистические методы классификации и группировки. Задачи и виды группировок. Принципы построения группировок. Статистические ряды распределения
2	Тема 2.1. Статистические оценки выборочных совокупностей. Понятие о случайном событии и случайной величине. Мера

	случайности - вероятность. Статистические понятия: генеральная совокупность и выборка. Характеристики выборки. Выборочное среднее. Начальные и центральные моменты. Смещенные и несмещенные оценки. Выборочная дисперсия и среднеквадратичное отклонение Тема 2.2. Эмпирическое распределение. Эмпирическое распределение результатов наблюдений. Гистограмма. Оценка достоверности результата. Доверительный интервал. Роль нормального распределение (Гаусса) в обработке результатов эксперимента. Симметричные распределения. Тема 2.3. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Критерии согласия, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммы. Критерий «Хи-квадрат».
3	Тема 3.1. Методы исследования связей между случайными величинами. Классический дисперсионный анализ нормально распределенных случайных величин. Классический корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейная статистические зависимости двух величин. Оценка коэффициентов регрессии. Метод наименьших квадратов. Нахождение параметров уравнения регрессии. Множественная регрессия и корреляция. Параметрические критерии: критерий Стьюдента, критерий Фишера. Непараметрические критерии: Критерии Спирмена, корреляции тау Кендалла, коэффициент Гамма, медианных критерий, критерий знаков, критерий Андерсона-Дарлинга: Тема 3.2. Дисперсионный анализ (ANOVA). Условия применения дисперсионного анализа ANOVA. Применение однофакторного дисперсионного анализа к статистическим данным. Многофакторный дисперсионных анализ. Эффекты взаимодействия между факторами. Тема 3.3. Построение интерполяционных и экстраполяционных функций Использование интерполяционных и экстраполяционных функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Применение сплайнов
4	Тема 4.1. Моделирование одномерных временных рядов. Прогнозирование рядов динамики. Характеристики временных рядов; модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Трендовая, циклическая, случайная компоненты при построении моделей. Автокорреляция. Функция временного ряда и коррелограмма. Выравнивание временного ряда. Прогнозирование временных рядов имеющих и не имеющих тенденцию. Тема 4.2. Изучение взаимосвязей по временным рядам. Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов; методы исключения тенденции; автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона
5	Тема 5.1 Динамические статистические модели. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и распределенным лагом

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Проведение группировки Статистических данных.	Решение ситуационных задач. Решение задач в Excel	2	2	1
2	Определение выборочных характеристик. Использование Excel для вычисления. выборочных характеристик данных	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel	2	2	2
3	Оценка статистических параметров. Анализ законов распределения. Статистических величин. Нормальное распределение	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel	2	2	2
4	Проверка статистических гипотез. Критерий Хи-квадрат.	Решение ситуационных задач. Решение задач в Excel. Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	2	2	2
5	Построение моделей линейной парной регрессии. Оценка параметров регрессионного уравнения	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel. Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	2	2	3
6	Построение нелинейных регрессионных моделей. Оценка параметров регрессионного уравнения.	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel. Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	2	2	3
7	Множественная	Решение	3	3	3

	регрессия. Частная регрессия и корреляция	Ситуационных задач. Решение задач в Excel			
8	Применение дисперсионного анализа для исследования статистической информации	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel	2	2	3
Семестр 5					
9	Построение интерполяционных и экстраполяционных функций. Особенности применения сплайнов	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel	3	3	3
10	Автокорреляция временного ряда и выявление его структуры. Функция временного ряда и коррелограмма.	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel. Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	3	3	4
11	Моделирование тенденции временного ряда, сезонных, циклических колебаний и случайной компоненты.	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	4	4	4
12	Моделирование временного с отсутствующей тенденцией	Решение ситуационных задач. Решение задач в Excel Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	3	3	4
13	Построение моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии; интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.	Решение Ситуационных задач. Решение задач в Excel Мини-исследование с применением информационно-коммуникационных технологий	4	4	5
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
	Всего			

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		6	2
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		6	2
Домашнее задание (ДЗ)		20	11
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		6	4
Всего:	57	38	19

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

URL адрес	Наименование
https://znanium.com/catalog/product/1064882	Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 377 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI

	10.12737/1064882. - ISBN 978-5-16-015870-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1064882 . – Режим доступа: по подписке.
https://znanium.com/catalog/product/1862852	Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862852 . – Режим доступа: по подписке.
https://znanium.com/catalog/product/1062639	Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062639 . – Режим доступа: по подписке.
https://znanium.com/catalog/product/1141798	Сергеева, И. И. Статистика : учебник / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0888-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1141798 . – Режим доступа: по подписке

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт
http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Microsoft Office Professional Plus. Microsoft Excel

1.1. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

2. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП (каф.41) для проведения лекционных и практических занятий + СДО ГУАП	52-15,52-17,52-19,22-15, 53-09

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Зачет	Список вопросов; Задачи.

3.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основы построения группировки при изучении статистических данных	ПК-13.3.1
2	Основы дисперсионного анализа	ПК-13.3.1
3	Основы корреляционного анализа	ПК-13.3.1
4	Метод наименьших квадратов	ПК-13.3.1
5	Задачи регрессионного анализа.	ПК-13.3.1

6	Понятия моды, квантиля порядка q , медианы	ПК-13.3.1
7	Статистическое наблюдение и его этапы. Шкалы измерения величин.	ПК-13.3.1
8	Формы, виды и способы статистического наблюдения.	ПК-13.3.1
9	Проведение статистического эксперимента.	ПК-13.3.1
10	Параметрические критерии: критерий Стьюдента, критерий Фишера.	ПК-13.3.1
11	Непараметрические критерии: Критерии Спирмена, корреляции тау Кендалла, коэффициент Гамма, медианных критерий, критерий знаков, критерий Андерсона-Дарлинга	ПК-13.3.1
12	Предпосылки применения МНК для построения регрессионной модели.	ПК-13.3.1
13	Коэффициент корреляции. Его основные свойства и статистический смысл.	ПК-13.3.1
14	Ранговая корреляция. Расчет парных корреляций. Поле корреляции	ПК-13.3.1
15	Вычисление начальных и центральных моментов	ПК-13.У.1
16	Применение сплайнов	ПК-13.У.1
17	Построение интерполяционных и экстраполяционных функций для моделирования статистической информации	ПК-13.У.1
18	Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков, проверка их наличия.	ПК-13.У.1
19	Анализ остатков при наличии регрессионной модели.	ПК-13.У.1
20	Характеристики рядов динамики	ПК-13.У.1
21	Выборочная дисперсия и среднее квадратичное отклонение	ПК-13.У.1
22	Связь между t -критерием Стьюдента и частными F -критериями	ПК-13.У.1
23	Коэффициенты частной корреляции. Частный F -критерий.	ПК-13.У.1
24	Индекс детерминации для нелинейных регрессионных моделей.	ПК-13.У.1
25	Построение доверительных интервалов оценок Оценка достоверности результата	ПК-13.У.1
26	Эмпирическое распределение результатов наблюдений. Гистограмма	ПК-13.У.1
27	Характеристики выборки. Выборочное среднее.	ПК-13.У.1
28	Частная корреляция. Расчет парных и частных	ПК-13.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код
-------	--	-----

		индикатора		
1	Прочитать тест и дать один правильный ответ. Требуется провести группировку статистических данных. Основанием группировки может быть: 1.качественный признак; 2.количественный признак; 3. качественный и количественный признаки. правильный ответ	ПК-13.3.1		
2	Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Для исследования статистических данных проводится группировка. Соотнесите название вида группировки и ее определение	ПК-13.3.1		
	<table><tr><td>название 1. аналитическая 2.типологическая 3. структурная Правильный ответ: 1-Б 2-А 3-В</td><td>определение А.разбиение разнородной совокупности единиц наблюдения на качественно однородные группы, классы, типы явлений Б. группировка, позволяющая изучать взаимосвязь между двумя (и более) признаками, из которых один рассматривается как факторный признак, другой – как результативный. В. разбиение однородной в качественном отношении совокупности единиц по определенным признакам на группы, характеризующие ее состав и структуру.</td></tr></table>	название 1. аналитическая 2.типологическая 3. структурная Правильный ответ: 1-Б 2-А 3-В	определение А.разбиение разнородной совокупности единиц наблюдения на качественно однородные группы, классы, типы явлений Б. группировка, позволяющая изучать взаимосвязь между двумя (и более) признаками, из которых один рассматривается как факторный признак, другой – как результативный. В. разбиение однородной в качественном отношении совокупности единиц по определенным признакам на группы, характеризующие ее состав и структуру.	
название 1. аналитическая 2.типологическая 3. структурная Правильный ответ: 1-Б 2-А 3-В	определение А.разбиение разнородной совокупности единиц наблюдения на качественно однородные группы, классы, типы явлений Б. группировка, позволяющая изучать взаимосвязь между двумя (и более) признаками, из которых один рассматривается как факторный признак, другой – как результативный. В. разбиение однородной в качественном отношении совокупности единиц по определенным признакам на группы, характеризующие ее состав и структуру.			
3	Запишите последовательность букв слева направо. Проводится статистическая сводка. Расположите этапы проведения сводки в порядке их проведения. Этапы сводки А. Определение системы показателей Б. Определение групп и подгрупп В. Определение видов таблиц Правильный ответ: БАВ	ПК-13.3.1		
4	Прочитайте текст и дайте развернутый ответ. Дайте определение коэффициента корреляции. Ответ: показатель, характеризующий линейной силу статистической связи между двумя или несколькими случайными величинами.	ПК-13.3.1		
5	Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Термин регрессия понимают как: а) направление развития явления в обратном направлении; б) функцию связи, зависимости; в) функцию анализа случайных событий во времени; г) уравнение линии связи Правильный ответ: б, г.	ПК-13.3.1		
6	Прочитайте тест и запишите развернутый ответ. Исследуются свойства статистической совокупности данных.	ПК-13.У.1		

	Вычислено, что средняя величина признака равна 20, коэффициент вариации равен 25%. Оценить значение дисперсии. (ответ 25)	
7	Прочитайте тест и выберите один правильный ответ. Проанализировать чем обусловлена ошибка репрезентативности статистической совокупности данных: 1. самым методом выборочного исследования; -правильный ответ 2. большой погрешностью зарегистрированных данных. 3. разными единицами измерения наблюдаемых объектов; 4. разным объемом единиц непосредственного наблюдения;	ПК-13.У.1
8	Запишите последовательность букв слева направо. Построено стандартизованное уравнение множественной регрессии $t_y = -0,3t_1 + 0,29t_2 - 0,4t_3$. Расположить факторы t_1, t_2, t_3 в порядке возрастания их влияния на результат при следующих обозначениях: А) t_1 Б) t_2 В) t_3 Правильный ответ: БАВ	ПК-13.У.1
9	Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Даны уравнения нелинейной регрессии. Требуется привести нелинейные уравнения к линейной форме. Соотнесите уравнение и замену. 1. $Y = a + b/x$ 2. $Y = a + b \cdot \ln x$ 3. $Y = a + bx + cx^2$ 4. $\ln y = a + bx$ А. $z = \ln x$ Б. $z = 1/x$ В. $\ln y = z$ Г. $z = x^2$ Правильный ответ: 1Б 2А 3Г 4В	ПК-13.У.1
10	Прочитайте текст и дайте обоснованный ответ. Дано уравнение множественной линейной регрессии второго порядка $y = 12 + 7x - 3z$. Оценить отклонение e от регрессии наблюдения $x=2, z=1, y=20$. Ответ: $e=3$ обоснование	ПК-13.У.1
11	Прочитать тест и дать один правильный ответ. При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между Y и X более существенная в модели линейной парной регрессии: 1. 0,30; 2. 0,12; 3. - 0,57 4. -0,8 -правильный ответ	ПК-13.В.1

12	Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Изучается зависимость между x и y . Построено 4 регрессионные модели. Проанализировать поведение переменных и выбрать оптимальную форму модели:.		ПК-13.В.1
	модель	Поведение переменных	
	1. $y = a + bx$ 2. $y = a - bx$ 3. $y = a + bx + cx^2$ 4. $y = a \cdot b^n$	А при увеличении x y сначала растет, а потом падает. Б при увеличении x результат y растет В при увеличении x результат y уменьшается Г. коэффициент эластичности не изменяется Правильный ответ: 1Б 2В 3А 4Г	
13	Прочитать текст и дать развернутый ответ. Имеются экспериментальные данные. Требуется создать модель нелинейной регрессии с постоянной эластичностью. Записать форму и название модели и дать обоснование. Правильный ответ. Степенная регрессия $y = ax^b$. Показатель степень в регрессионной степенной модели является коэффициентом эластичности.		ПК-13.В.1
14	Прочитать текст. Выбрать правильный ответ. Исследуется значимость уравнения регрессии. Проведена оценка коэффициентов по t-критерию. Критерий показал, что коэффициенты регрессии статистически значимы. Оценка в целом по F- критерию незначима. Проанализировать причину такого несоответствия: 1) мультиколлинеарность; 2) автокорреляция остатков - правильный ответ в) гетероскедастичности остатков; г) Такой вариант невозможен. Обоснование		ПК-13.В.1
15	Запишите последовательность букв слева направо. Построены четыре модели множественной регрессии. Для каждой модели вычислен множественный коэффициент корреляции. А) $R_{x_1x_2} = -0,4$ Б) $R_{x_1x_2} = 0,9$ В) $R_{x_1x_2} = -0,7$ Г) $R_{x_1x_2} = -0,8$ Проанализировать для каждой модели долю объясненной дисперсии, расположить модели в порядке возрастания Правильный ответ: АВГБ		ПК-13.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- **Обзорная лекция**

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- **Проблемная лекция**

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- **Лекция вдвоем**

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- **Лекция с заранее запланированными ошибками**

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- **Лекция-пресс-конференция**

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- **Лекция-консультация**

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- **Вводная часть лекции**

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- **Основная часть лекции**

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;

- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.
- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

Материалы по лекционному курсу выкладываются в Личный кабинет в электронной образовательной среде университета

8.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине. При проведении практического занятия в форме практической подготовки обучающиеся выполняют действия, максимально приближенные к реальным, соответствующим будущим трудовым функциям.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий.

1. Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

Материалы по практическим занятиям выкладываются в Личный кабинет в электронной образовательной среде университета.

Для проведения практических занятий рекомендуется использовать учебно-методические пособие:

Яковлева Е.А. Статистическая обработка информации: учебно-методическое пособие / Е.А.Яковлева.- СПб.: ГУАП .2024.-94 с.

8.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

8.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

8.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой "зачтено" или "не зачтено".

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачет проводится в виде ответа в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине

- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой