

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)

С.А. Чернышев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистическая обработка информации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Информационная сфера
Форма обучения	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

Зач

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 магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика » направленности «Информационная сфера». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности информационных систем в процессе эксплуатации прикладных информационных систем»

ПК-8 «Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов»

ПК-12 «способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний в области прикладных методов статистической обработки результатов наблюдений, применении технологии искусственного интеллекта для анализа данных в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, а также получения навыков реализации современных алгоритмов СОИ 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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Статистический анализ информации – это жизненно важным инструментом для практической деятельности и современных научных исследований. С ростом цифровых данных, с возрастающей сложностью исследовательских вопросов статистические методы стали незаменимыми для понимания, интерпретации и обработки информации. Изучение дисциплины носит полидисциплинарный характер, потому что статистический анализ основывается на трех фундаментальных принципах: описательной статистике, теории вероятностей и логической статистике, он широко используется для анализа массивов данных, определения в них закономерности, а так же для проверки гипотез и построения прогнозов. В процессе изучения дисциплины обучающиеся овладевают соответствующими математическими знаниями, умениями и навыками применения элементов теории стохастических процессов и явлений как инструмента логического анализа, построения математических моделей обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

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-5 Способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности информационных систем в процессе эксплуатации прикладных информационных систем	ПК-5.3.1 знать основные методы определения надежности и информационной безопасности информационных систем при их эксплуатации в условиях неопределенности и необходимости управления рисками
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования,	ПК-8.3.1 знать теоретические основы анализа данных и машинного обучения; специфику работы алгоритмов машинного обучения

	инженеров, технологов	
Профессиональные компетенции	ПК-12 способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	ПК-12.3.1 знать теорию и математические модели информационных процессов и систем, методы преобразования информации, методы работы сознаниями, основы построения и исследования информационных моделей, моделей данных и знаний, принципы создания и функционирования аппаратных и программных средств автоматизации информационных процессов, методы управления качеством и оценки эффективности информационных систем ПК-12.У.1 уметь формулировать цели и задачинаучных исследований, выбирать методы исредстваих решениянаучныхзадач,проводить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований, оформлять научные публикации ПК-12.В.1 владеть навыками работы с мировыми информационными ресурсами, навыками построения математических моделей информационных процессов и систем, навыками планирования научного эксперимента

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 могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Методы анализа систем массового обслуживания
- Имитационное моделирование
- Прикладные методы оптимизации

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ),	8	8

(час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа , всего (час)	119	119
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 3					
Раздел 1. Факторный и дискриминантный анализ Тема 1.1. Методы факторного анализа Тема 1.2. Методы дискриминантного анализа	2	2			20
Раздел 2. Кластерный анализ Тема 1.1. Кластерный анализ	2	2			24
Раздел 3. Статистические методы обработки многомерных временных рядов Тема 3.1. Статистические методы обработки многомерных временных рядов	2	2			35
Раздел 4. Раздел 4. Комплексные статистические методы обработки данных. Тема 4.1. Комплексные статистические модели Тема 4.2. Применение нейросетей для обработки данных	2	2			40
Раздел 5.					
Итого в семестре:	8	8			119
Итого	8	8	0	0	119

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	<p>Тема 1.1. Методы факторного анализа</p> <p>Модели факторного анализа. Оценка факторных нагрузок методом максимального правдоподобия и центроидным методом. Вращение факторов и их интерпретация. Использование кластеризации признаков для снижения размерности.</p> <p>Тема 1.2 Методы дискриминантного анализа</p> <p>Функция потерь. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Дискриминантная функция Фишера. Множественный дискриминантный анализ. Пошаговый дискриминантный анализ. Ошибки классификации. Примеры построения статистических дискриминантных функций для различных статистических моделей данных. Обучение для статистических дискриминантных функций. Оценки максимального правдоподобия, байесовские оценки. Непараметрическое оценивание. Парзеновские окна, метод непараметрического оценивания на основе К-ближайшего соседства</p>
2	<p>Тема 2.1. Кластер-анализ</p> <p>Основные типы задач кластер-анализа. Меры подобия и функции расстояния. Выбор критерия кластеризации. Кластерные методы, основанные на евклидовой метрике. Иерархическая кластеризация. Метод К-внутригрупповых средних. Использование методов теории графов в задачах кластеризации. Кластеризация на основе анализа плотностей вероятностей. Карты Кохонена</p>
3	Тема 3.1. Статистические методы обработки многомерных

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 3					
1	Сокращение числа переменных и определение структуры взаимосвязей между переменными методами факторного анализа	Решение ситуационных задач. Проведение мини-исследования	2	2	1
2	Реализация методов кластеризации для	Решение ситуационных задач	2	2	2

	изучения статистических данных				
3	Анализ многомерных временных рядов	Проведение мини-исследования	2	2	3
4	Моделирование статистической информации с помощью нейронных сетей. Использование Neuroexcel	Решение ситуационных задач. Проведение мини-исследования.	2	2	4
Всего			8		

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	51	51
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	119	119

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

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
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	

	8. – 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 Neuroexcel

8.2. 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

9. 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 (семинарских) занятий	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. 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	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

10.3. 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
1	Классификация, основные архитектуры нейронных сетей	ПК-5.3.1
2	Нейросетевой подход к моделированию временных рядов	ПК-5.3.1
3	Классы комплексных статистических моделей.	ПК-5.3.1
4	Проблема идентифицируемости комплексных моделей.	ПК-5.3.1
5	Методология оценивания параметров систем уравнений.	ПК-5.3.1
6	Политетический подход к образованию групп	ПК-5.3.1
7	Алгоритмы иерархической кластеризации.	ПК-5.3.1
8	Итеративные методы группировки данных	ПК-5.3.1
9	Применение технология «кластеризации» в контексте искусственного интеллекта	ПК-8.3.1
10	Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта	ПК-8.3.1
11	Методы для снижения размерности данных с минимальной потерей информации	ПК-8.3.1
12	Охарактеризуйте методы искусственного интеллекта для прогнозирования и оптимизации	ПК-8.3.1
13	Основные принципы работы с большими объемами данных и их обработки с применением искусственный интеллект в анализе и обработке больших данных	ПК-8.3.1
14	Метод k-ближайших соседей: постановка задачи, идея и алгоритм метода, графическая иллюстрация, вычислительные аспекты, примеры применения.	ПК-12.У.1
15	Метод «наивного Байеса»: постановка задачи, идея и алгоритм метода, ,графическая иллюстрация, вычислительные аспекты, примеры применения..	ПК-12.У.1
16	Понятие деревьев решений и смежные понятия. Решение задачи классификации методом построения деревьев решений.	ПК-12.У.1
17	Линейный дискриминантный анализ: постановка задачи, идея и алгоритм метода, графическая иллюстрации	ПК-12.У.1
18	Выбор формы модели с распределенным лагом.	ПК-12.У.1
19	Моделирование взаимосвязей в факторном анализе	ПК-12.У.1
20	Методика факторного анализа	ПК-12.У.1
21	Авторегрессионные модели.	ПК-12.У.1
22	Классификация и систематизация факторов с помощью факторного анализа	ПК-12.У.1
23	Классы многомерных временных рядов данных.	ПК-12.В.1
24	Автокорреляция временных рядов данных.	ПК-12.В.1
25	Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.	ПК-12.В.1

26	Алгоритм иерархического кластерного анализа	ПК-12.В.1
27	. Понятие факторного анализа, его виды, задачи, этапы.	ПК-12.В.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов		Код индикатора
1	Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце		ПК-5
	Применение критерия	Название критерия	
	проверка гипотезы о соответствии эмпирического распределения предполагаемому теоретическому распределению оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии оценка значимости уравнения регрессии в целом обнаружение автокорреляции остатков	А) Критерий Дарби-Уотсона Б) Критерий Фишера В) Критерий Стьюдента Г) Критерий Пирсона (хи-квадрат) Правильный ответ: 1Г 2В 3Б 4А	
2	Прочитать тест. Дать развернутый ответ. Числа записать через запятую . В уравнении линейной множественной регрессии: $\hat{y} = 6,58 + 10,5x_1 + 8,2x_2$, где x_1 – стоимость основных фондов (тыс. руб.); x_2 – численность занятых (тыс. чел.); y – объем промышленного производства (тыс. руб.). Что означает параметр при переменной x_1 , равный 10,5? Ответ: При увеличении объема основных фондов на 1 тысячу рублей объем промышленного производства возрастет на 10,5 тысяч рублей при постоянной численности занятых.		ПК-5
3	.Прочитать тест. Выбрать более одного ответа. Ответ записать в виде		ПК-5

	<p>последовательности букв слева направо. К методам обнаружения гетероскедастичности остатков относятся:</p> <p>a) критерий Дарбина-Уотсона b) тест Спирмена c) графический анализ остатков d) метод наименьших квадратов</p> <p>Правильный ответ: cd</p>	
4	<p>Запишите последовательность букв слева направо.</p> <p>Построено стандартизованное уравнение множественной регрессии $t_y = -0,4t_1 + 0,5t_2 - 0,1t_3$.</p> <p>Расположить факторы t_1, t_2, t_3 в порядке убывания их влияния на результат при следующих обозначениях:</p> <p>A) t_1 B) t_2 B) t_3</p> <p>Правильный ответ: БАВ</p>	ПК-5
5	<p>Прочитать тест и дать один правильный ответ.</p> <p>Уровень временного ряда (y_t) формируется под воздействием различных факторов – компонент: Т (тенденция), St(циклические и/или сезонные колебания), E (случайные факторы).</p> <p>Мультипликативную модель временного ряда формируют следующие значения компонент уровня временного ряда (выберите два и более вариантов ответа) ...</p> <p>a) $y_t = 7; T = -3,5; S = -2; E = -1$ b) $y_t = 7; T = 3,5; S = -2; E = -1$ c) $y_t = 7; T = 7; S = 1; E = -1$ d) $y_t = 7; T = -3,5; S = 2; E = 1$</p> <p>Правильный ответ: b</p>	ПК-5
6	<p>Прочитать тест и дать один правильный ответ.</p> <p>Каково условие применения градиентных методов поиска экстремума целевой функции при обучении нейронов?</p> <p>a) Непрерывность целевой функции b) Желание исследователя c) Целевая функция должна быть дважды дифференцируемой d) Высокое быстродействие компьютера</p> <p>Правильный ответ: a</p>	ПК-8
7	<p>Прочитать тест и дать несколько правильных ответов.</p> <p>Перечислите признаки, которыми должна обладать задача, чтобы была применена нейронная сеть:</p> <p>a) отсутствие алгоритма b) не большой объем информации c) накоплено достаточно много примеров d) полные данные</p> <p>Правильные ответы: a, c</p>	ПК-8
8	<p>Прочитать тест. Дать один обоснованный развернутый ответ.</p> <p>Уровень временного ряда (y_t) формируется под воздействием различных факторов – компонент: Т (тенденция), S (циклические и/или сезонные колебания), E (случайные факторы). Для мультипликативной модели временного ряда, содержащего периодические колебания в 4 момента, получены значения сезонных компонент: $S_1 = 2,087; S_2 = 0,632; S_3 = 0,931; S_4 = 3,256$. Известны значения компонент: $T_5 = 20,6$ и $E_5 = 0,4$.</p>	ПК-8

	<p>Рассчитайте значение уровня временного ряда у5. Ответ округлить до десятых.</p> <p>Правильный ответ: следующая сезонная составляющая S5 будет равна S1, так как период колебаний 4. Мультипликативная форма временного ряда имеет вид: $Y=T*S*E$. Перемножаем значения для пятого значения: $Y5=2,087*20,6*0,4 =17,2$</p>											
9	<p>Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры рядом соответствующими буквами.</p> <p>Построены три модели временного ряда, где Y –временной ряд, T – трендовая компонента, S – сезонная компонента, E –случайная компонента. Одно из значений уровня ряд Y = 14. Установить соответствие между формой и компонентами ряда:</p> <table><tr><th>Форма временного ряда</th><th>Значения компонент временного ряда</th></tr><tr><td>1.Аддитивная</td><td>a) T = 6; S = 2; E = 2</td></tr><tr><td>2. Мультипликативная</td><td>b) T = 7; S = 5; E = 2</td></tr><tr><td>3. Смешанная</td><td>c) T = 7; S = 2; E = 1</td></tr><tr><td colspan="2">Правильный ответ: 1б, 2с, 3с</td></tr></table>	Форма временного ряда	Значения компонент временного ряда	1.Аддитивная	a) T = 6; S = 2; E = 2	2. Мультипликативная	b) T = 7; S = 5; E = 2	3. Смешанная	c) T = 7; S = 2; E = 1	Правильный ответ: 1б, 2с, 3с		ПК-8
Форма временного ряда	Значения компонент временного ряда											
1.Аддитивная	a) T = 6; S = 2; E = 2											
2. Мультипликативная	b) T = 7; S = 5; E = 2											
3. Смешанная	c) T = 7; S = 2; E = 1											
Правильный ответ: 1б, 2с, 3с												
10	<p>Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <p>Даны уравнения нелинейной регрессии. Требуется привести нелинейные уравнения к линейной форме. Соотнесите уравнение и замену.</p> <table><tr><td>1. $Y=a+b/x$</td><td>A. $z=\ln x$</td></tr><tr><td>2. $Y=a+b*\ln x$</td><td>Б. $z=1/x$</td></tr><tr><td>3. $Y=a+bx+cx^2$</td><td>В. $\ln y=z$</td></tr><tr><td>4. $\ln y=a+bx$</td><td>Г. $z=x^2$</td></tr></table> <p>Правильный ответ: 1Б 2А 3Г 4В</p>	1. $Y=a+b/x$	A. $z=\ln x$	2. $Y=a+b*\ln x$	Б. $z=1/x$	3. $Y=a+bx+cx^2$	В. $\ln y=z$	4. $\ln y=a+bx$	Г. $z=x^2$	ПК-8		
1. $Y=a+b/x$	A. $z=\ln x$											
2. $Y=a+b*\ln x$	Б. $z=1/x$											
3. $Y=a+bx+cx^2$	В. $\ln y=z$											
4. $\ln y=a+bx$	Г. $z=x^2$											
11	<p>Прочитать тест и дать один правильный ответ.</p> <p>Дайте определение авторегрессионной модели:</p> <p>1. Моделью авторегрессии называется динамическая модель, в которой в качестве факторных переменных содержатся лаговые значения результативной переменной;</p> <p>2. Моделью авторегрессии называется динамическая модель, в которой в качестве факторных переменных используются предопределенные значения переменных;</p> <p>3. модель временных рядов, в которой значения временного ряда в данный момент нелинейно зависят от предыдущих значений этого же ряда..</p> <p>правильный ответ. 1</p>	ПК-12										
12	<p>Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <p>Для исследования статистических данных строятся уравнения регрессии. Соотнесите название регрессионной модели и уравнение</p> <table><tr><th>название</th><th>уравнение</th></tr><tr><td>1. линейная парная</td><td>A. $\hat{y}=a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3$</td></tr></table>	название	уравнение	1. линейная парная	A. $\hat{y}=a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3$	ПК-12						
название	уравнение											
1. линейная парная	A. $\hat{y}=a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3$											

	<p>регрессия</p> <p>2. множественная линейная регрессии</p> <p>3. нелинейная регрессия</p> <p>4. авторегрессии первого порядка</p> <p>Правильный ответ:</p> <p>1-Б</p> <p>2-А</p> <p>3-В</p> <p>4-Г</p>	<p>Б. $\hat{y}=a+bx$</p> <p>В. $\hat{y}=a \cdot b^x$</p> <p>Г. $y_{t+1}=\rho y_t+ u_{t+1}$</p>										
13	<p>Прочитайте тест. Выберите несколько правильных ответов. Запишите последовательность букв слева направо.</p> <p>Дайте определение данным:</p> <p>А) отдельные факты, характеризующие объекты</p> <p>Б) материальные носители знаний</p> <p>В) процессы и явления предметной области</p> <p>С) свойства процессов и явлений предметной области</p> <p>Д) база знаний на машинных носителях</p> <p>Правильный ответ: АВС</p>	ПК-12										
14	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ.</p> <p>Дайте определение коэффициента корреляции.</p> <p>Ответ: показатель, характеризующий линейной силу статистической связи между двумя или несколькими случайными величинами.</p>	ПК-12										
15	<p>Прочитайте тест и выберите один правильный ответ. Дана аддитивная модели временного ряда $y = T + S + E$, лаг модели равен 4, известны значения трех скорректированных сезонных компонент: $S_1 = 2$, $S_2 = -1$, $S_3 = -2$. S_4 равна:</p> <p>А) 4</p> <p>Б) 1</p> <p>В) 2</p> <p>С) 0</p> <p>Правильный ответ: Б</p>	ПК-12										
16	<p>Прочитайте тест и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подобрать соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. В таблице приведены свойства статистических оценок и их определения</p> <table><tr><th>Свойств</th><th>определение</th></tr><tr><td>1. Несмещенность</td><td rowspan="3">А при неограниченном возрастании объема выборки, значение оценки должно стремиться (по вероятности) к истинному значению параметра, а дисперсии оценок должны уменьшаться и в пределе стремиться к нулю.</td></tr><tr><td>2. состоятельность</td></tr><tr><td>3. эффективность</td></tr><tr><td></td><td>Б Оценка имеет минимальную дисперсию по сравнению с другими оценками заданного класса.</td></tr><tr><td></td><td>В. математическое ожидание оценки равно истинному значению этого</td></tr></table>	Свойств	определение	1. Несмещенность	А при неограниченном возрастании объема выборки, значение оценки должно стремиться (по вероятности) к истинному значению параметра, а дисперсии оценок должны уменьшаться и в пределе стремиться к нулю.	2. состоятельность	3. эффективность		Б Оценка имеет минимальную дисперсию по сравнению с другими оценками заданного класса.		В. математическое ожидание оценки равно истинному значению этого	ПК-12
Свойств	определение											
1. Несмещенность	А при неограниченном возрастании объема выборки, значение оценки должно стремиться (по вероятности) к истинному значению параметра, а дисперсии оценок должны уменьшаться и в пределе стремиться к нулю.											
2. состоятельность												
3. эффективность												
	Б Оценка имеет минимальную дисперсию по сравнению с другими оценками заданного класса.											
	В. математическое ожидание оценки равно истинному значению этого											

		параметра Правильный ответ: 1В 2А 3Б	
17	<p>Запишите последовательность букв слева направо.</p> <p>Построены четыре модели множественной регрессии . Для каждой модели вычислен множественный коэффициент корреляции.</p> <p>А) $R_{x1x2} = -0,3$ Б) $R_{x1x2} = 0,9$ В) $R_{x1x2} = -0,7$ Г) $R_{x1x2} = -0,8$</p> <p>Проанализировать для каждой модели долю объясненной дисперсии, расположить модели в порядке убывания.</p> <p>Правильный ответ: БГВА</p>	ПК-12	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Применение факторного и дискриминантного анализа для анализа статистической информации
2	Моделирование многомерных временных рядов

10.4. 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.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Многие технические, социальные и экономические процессы в мире носят вероятностный характер. Поэтому для широкого круга специалистов важным является приобретение основных знаний в области статистической обработки результатов наблюдений, а также навыков реализации соответствующих алгоритмов на ЭВМ.

Целью дисциплины «Статистическая обработка информации» является знакомство с типовыми задачами, возникающими при статистической обработке экспериментальных данных. Основной акцент сделан на задачах выборочного оценивания различных параметров системы случайных величин, отражающих свойства исследуемого объекта. Дается формальное описание наиболее распространенных алгоритмов оценивания таких параметров, например, как моментные и вероятностные характеристики случайной величины, величина сдвига распределения, корреляционные зависимости и т. д. Качество приведенных алгоритмов анализируется при помощи стандартных критериев несмещенности, состоятельности и эффективности. Дисциплина содержит большое количество примеров использования рассмотренных методов оценивания, а так же индивидуальных заданий на закрепление изученного материала.

1.2. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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 интересные 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

1.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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 обучающимся 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 обучающимся 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.

1.4. 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).

1.5. 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.

1.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- 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».

– 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».

В случае невыполнения и/или неуспешной сдачи 60% от общего количества практических работ, по которым предусмотрены защита и выполнение отчета, а также отсутствия по неуважительным причинам на более чем 40% лекционных занятиях обучающийся, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "удовлетворительно".

Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме экзамена обучающийся должен продемонстрировать соответствие критериям оценки уровня сформированности компетенций (таблица 14), а также выполнить, выложить отчеты в личный кабинет и успешно защитить не менее 80% практических работ.

Промежуточный контроль успеваемости проводится в соответствии со стандартом организации ГУАП системы менеджмента качества 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» на основании приказа ГУАП и

«О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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