

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г

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	заочная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Е.А.Яковлева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«14» июня 2022 г, протокол № 11-2021/22

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Г.А. Коржавин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(01)

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Е.Л. Турнецкая  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(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-12 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с содержанием 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. 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 для широкого круга специалистов 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 студентам развить и продемонстрировать 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-12 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-12.3.1 знать подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-12.У.1 уметь осуществлять формализацию задач исследования информационных процессов и систем ПК-12.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 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	96	96
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1. Основные понятия Тема 1.1. Общая характеристика статистических и экспериментальных данных Тема 1.2. Статистические методы классификации и группировки					10
Раздел 2. Тема 2.1. Анализ вариационных рядов Тема 2.2. Статистическое оценивание Тема 2.3. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез	2	4			30

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					
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			40
Раздел 5. Динамические статистические модели. Тема 5.1. Динамические статистические модели.					16
Итого в семестре:	6	6			96
Итого	6	6	0	0	96

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
<b>1</b>	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
<b>2</b>	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 распределения (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	<p>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:</p> <p>Тема 3.2. Дисперсионный анализ (ANOVA).  Условия применения дисперсионного анализа ANOVA. Применение однофакторного дисперсионного анализа к статистическим данным. Многофакторный дисперсионный анализ. Эффекты взаимодействия между факторами.</p> <p>Тема 3.3. Построение интерполяционных и экстраполяционных функций  Использование интерполяционных и экстраполяционных функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Применение сплайнов</p>
4	<p>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.</p> <p>Тема 4.2. Изучение взаимосвязей по временным рядам.  Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов; методы исключения тенденции; автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона</p>
5	<p>Тема 5.1. Динамические статистические модели.  Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии; интерпретация параметров моделей с распределенным лагом</p>

#### 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 7					
	Определение выборочных характеристик. Оценка статистических параметров	Решение ситуационных задач.	2	2	2

	Использование Excel для вычисления выборочных характеристик данных				
	Построение моделей линейной парной регрессии. Оценка параметров регрессионного уравнения	Решение ситуационных задач. Решение задач в Excel.	2	2	3
	Моделирование тенденции временного ряда, сезонных, циклических колебаний и случайной компоненты	Решение ситуационных задач. Решение задач в Excel.	2	2	4
Всего			6	6	

#### 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Контрольные работы заочников (КРЗ)	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	26	26
Всего:	96	96

### 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)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1064882">https://znanium.com/catalog/product/1064882</a>	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1064882">https://znanium.com/catalog/product/1064882</a> . – Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1862852">https://znanium.com/catalog/product/1862852</a>	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1862852">https://znanium.com/catalog/product/1862852</a> . – Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1062639">https://znanium.com/catalog/product/1062639</a>	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1062639">https://znanium.com/catalog/product/1062639</a> . – Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1141798">https://znanium.com/catalog/product/1141798</a>	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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1141798">https://znanium.com/catalog/product/1141798</a> . – 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
-----------	--------------

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

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
	Microsoft Office Professional Plus. Microsoft Excel

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
	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-12.3.1
2	Основы дисперсионного анализа	ПК-12.3.1
3	Основы корреляционного анализа	ПК-12.3.1
4	Метод наименьших квадратов	ПК-12.3.1
5	Задачи регрессионного анализа.	ПК-12.3.1
6	Понятия моды, квантиля порядка $q$ , медианы	ПК-12.3.1
7	Статистическое наблюдение и его этапы. Шкалы измерения величин.	ПК-12.3.1
8	Формы, виды и способы статистического наблюдения.	ПК-12.3.1
9	Проведение статистического эксперимента.	ПК-12.3.1
10	Параметрические критерии: критерий Стьюдента, критерий Фишера.	ПК-12.3.1
11	Непараметрические критерии: Критерии Спирмена, корреляции тау Кендалла, коэффициент Гамма, медианных критерий, критерий знаков, критерий Андерсона-Дарлинга	ПК-12.3.1
12	Предпосылки применения МНК для построения регрессионной модели.	ПК-12.3.1
13	Коэффициент корреляции. Его основные свойства и статистический смысл.	ПК-12.3.1
14	Ранговая корреляция. Расчет парных корреляций. Поле корреляции	ПК-12.3.1
15	Вычисление начальных и центральных моментов	ПК-12.У.1
16	Применение сплайнов	ПК-12.У.1
17	Построение интерполяционных и экстраполяционных функций для моделирования статистической информации	ПК-12.У.1
18	Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков, проверка их наличия.	ПК-12.У.1
19	Анализ остатков при наличии регрессионной модели.	ПК-12.У.1
20	Характеристики рядов динамики	ПК-12.У.1
21	Выборочная дисперсия и среднееквадратичное отклонение	ПК-12.У.1
22	Связь между t-критерием Стьюдента и частными F-критериями	ПК-12.У.1
23	Коэффициенты частной корреляции. Частный F-критерий.	ПК-12.У.1
24	Индекс детерминации для нелинейных регрессионных моделей.	ПК-12.У.1
25	Построение доверительных интервалов оценок Оценка достоверности результата	ПК-12.У.1
26	Эмпирическое распределение результатов наблюдений. Гистограмма	ПК-12.У.1
27	Характеристики выборки. Выборочное среднее.	ПК-12.У.1
28	Частная корреляция. Расчет парных и частных коэффициентов корреляций	ПК-12.У.1
29	Коэффициент корреляции. Его основные свойства и статистический смысл.	ПК-12.У.1
30	Рассчитайте линейный коэффициент корреляции. Используя t-критерий Стьюдента, проверьте значимость коэффициента корреляции. Сделайте вывод о тесноте связи между факторами X и Y, используя шкалу Чеддока	ПК-12.У.1

31	Постройте статистический ряд распределения образовав пять групп с равными интервалами. Постройте графики ряда распределения.	ПК-12.У.1
32	Определите границы, в которых с вероятностью 0,997 заключено оцениваемое значение в генеральной совокупности.	ПК-12.У.1
33	Выравнивание рядов динамики. Метод скользящих средних.	ПК-12.В.1
34	Экспоненциальное сглаживание.	ПК-12.В.1
35	Нормальное распределение. Нормальное распределение при обработке статистической информации	ПК-12.В.1
36	Аналитическое выравнивание рядов динамики.	ПК-12.В.1
37	Проверка статистических гипотез. Критерий Хи-квадрат	ПК-12.В.1
38	Построение линейной парной регрессия. Оценка параметров линейной регрессии	ПК-12.В.1
39	Доверительные интервалы линейной регрессии	ПК-12.В.1
40	Метод Гольдфельда-Квандта.	ПК-12.В.1
41	Построение модели нелинейной регрессии. Оценка параметров	ПК-12.В.1
42	Моделирование временных рядов без тенденции	ПК-12.В.1
	Генеральная совокупность и выборка. Расчет генеральных и выборочных характеристик	ПК-12.В.1
43	Оценки параметров. Смещенные и несмещенные оценки	ПК-12.В.1
44	Построить полигон относительных частот	ПК-12.В.1
45	Вычислить среднее выборочное , выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение	ПК-12.В.1
46	По критерию проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости	ПК-12.В.1
47	Установите наличие и характер корреляционной связи X и Y. Постройте диаграмму рассеяния и линию регрессии.	ПК-12.В.1
48	Определите коэффициенты выборочного уравнения регрессии .	ПК-12.В.1
49	Рассчитайте числовые характеристики ряда распределения: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации. Сделайте выводы.	ПК-12.В.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	Основанием группировки может быть: - качественный признак; - количественный признак; - качественный и количественный признаки.	ПК-12.3.1
2	Наименьшее значение признака в интервале называется: - нижней границей интервала; - верхней границей интервала.	ПК-12.3.1
3	Рациональное количество групп определяется по формуле	ПК-12.3.1
4	Группировка, в которой происходит разбиение однородной совокупности на группы, называется: - типологической группировкой; - структурной группировкой; - аналитической группировкой.	ПК-12.3.1
5	Величина равного интервала определяется по формуле (напишите): Средняя величина признака равна 20, а коэффициент вариации – 25%. Дисперсия признака равна: - 20; - 25 - 125; - 45.	ПК-12.3.1 ПК-12.У.1
6	Что такое смещенность оценки?	ПК-12.У.1
7	определить центральные моменты	ПК-12.У.1
8	Для чего используются сплайны	ПК-12.У.1
9	Интерполяционный полином Лагранжа - это	ПК-12.У.1
10	Для чего используется критерий "хи-квадрат"	ПК-12.У.1
11	Определить начальные моменты	ПК-12.В.1
12	Кривая Гаусса - это	ПК-12.В.1
13	В чем заключается метод наименьших квадратов	ПК-12.В.1
14	Какой коэффициент измеряет меру связи между величинами	ПК-12.В.1
15	Перечислите компоненты временного ряда	ПК-12.В.1
16	Что такое коррелограмма?	ПК-12.В.1
17	Для чего используется выравнивание динамического ряда?	ПК-12.В.1
18	Какие методы используются для выравнивания временного ряда?	ПК-12.В.1
19	Что такое тренд?	ПК-12.В.1
20	Что такое сезонная составляющая?	ПК-12.В.1
21	Как влияет на достоверность гетероскедастичность остатков?	ПК-12.В.1
22	Что такое автокорреляция?	ПК-12.В.1
23	Чем отличаются параметрические и непараметрические критерии?	ПК-12.В.1
24	Что такое симметричное распределение?	ПК-12.В.1
25	Какие значения принимает коэффициент линейной парной корреляции?	ПК-12.В.1
26	Какие значения принимает индекс корреляции?	ПК-12.В.1
27	Что такое коэффициент детерминации? В каких критериях он используется?	ПК-12.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
1	Определение выборочных характеристик. Проверка критерию $\chi^2$ гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости $\alpha=0,05$ .
2	Группировка статистических данных. Построение модели линейной парной регрессии
3	Выделение и анализ тренда временного ряда. Исследование сезонной компоненты
4	Построение и анализ автокорреляционной функции

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

11.1. 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 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.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

11.3. 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

#### 11.4. 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).

#### 11.5. 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.

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