

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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная обработка результатов экспериментов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Системный анализ и управление
Наименование направленности/ специализации	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)



С.А.Андронов

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«18» февраля 2026 г, протокол № 6А

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерная обработка результатов экспериментов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.03 «Системный анализ и управление» направленности/специализации «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к разработке модели бизнес-процессов заказчика и ее адаптация к возможностям информационных систем»

ПК-2 «Способность к разработке архитектуры и прототипов информационных систем, включая проектирование и разработку баз данных»

ПК-3 «Способность к управлению проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими вопросами обработки экспериментальных данных, моделями, используемыми при обработке, методами и программными средствами обработки данных на ЭВМ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Компьютерная обработка результатов экспериментов» — формирование у обучающихся системного представления о теоретических основах, методах и средствах решения профессиональных задач в предметной области дисциплины, включая вопросы Эксперимент как предмет исследованияКлассификация видов экспериментальных исследований. Де; Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистикиВероятность случайных с; Предварительная обработка экспериментальных данныхВычисление характеристик эмпирических ра, а также развитие умений обоснованно применять полученные знания при анализе, моделировании и принятии решений.

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-1 Способность к разработке модели бизнес-процессов заказчика и ее адаптация к возможностям информационных систем	ПК-1.3.14 знать отраслевую нормативную техническую документацию
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к разработке архитектуры и прототипов информационных систем, включая проектирование и разработку баз данных	ПК-2.3.1 знать методы сбора исходной информации, необходимые для достижения конечной цели ПК-2.3.9 знать инструменты и методы модульного тестирования ПК-2.В.4 владеть навыками тестирования прототипа информационных систем на проверку корректности архитектурных решений ПК-2.В.5 владеть навыками анализа результатов тестов ПК-2.В.7 владеть навыками согласования требований с заказчиком разрабатываемой архитектуры информационной системы и прототипа
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к управлению проектами в области информационных	ПК-3.3.8 знать методы и средства анализа данных ПК-3.В.3 владеть навыками выбора методов и средств для реализации проектной деятельности

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта	

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Теория вероятностей

Мет.и средст.анализа дан.

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

Совр.методы сист.анализа

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

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 6					
Раздел 1.	1				3
Раздел 2.	2				2
Раздел 3.	3				2

Раздел 4.	2		4		2
Раздел 5.	3		10		2
Раздел 6.	2				2
Раздел 7.	2				2
Раздел 8.	2		20		6
Итого в семестре:	17	0	34	0	21
Итого	17	0	34	0	21

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
Раздел 1	<i>Эксперимент как предмет исследования</i> Классификация видов экспериментальных исследований. Демонстрация слайдов
Раздел 2	<i>Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики</i> Вероятность случайных событий, их характеристики. Непрерывная случайная величина. Дискретная случайная величина. Законы распределения. Нормальный закон и его свойства Демонстрация слайдов
Раздел 3	<i>Предварительная обработка экспериментальных данных</i> Вычисление характеристик эмпирических распределений. Выборка и генеральная совокупность. Задачи математической статистики. Числовые характеристики случайной величины. Оценивание вероятностных характеристик (ВХ) случайных величин. Точечные оценки ВХ. Несмещённость. Состоятельность. Эффективность.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин Оценка доверительного интервала для математического ожидания; Оценка доверительного интервала для дисперсии Сравнение двух рядов наблюдений Сравнение средних значений. Сравнение двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий Определение необходимого количества измерений Проверка гипотезы нормального распределения Преобразование распределений к нормальному Демонстрация слайдов
Раздел 4	<i>Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости</i> Характеристика видов связей между рядами наблюдений Определение коэффициентов уравнения регрессии

	Определение тесноты связи между случайными величинами Линейная регрессия от одного фактора Регрессионный анализ Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии Линейная множественная регрессия Нелинейная регрессия Демонстрация слайдов
Раздел 5	<i>Случайные процессы</i> Реализация случайного процесса. Вероятностные характеристики случайного процесса. Плотность вероятности. Математическое ожидание. Корреляционная функция. Спектральная плотность мощности. Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства корреляционной функции и спектральной плотности мощности (СПМ) СПП. Понятие широкополосного СПП. Свойство эргодичности случайного процесса. Нестационарные случайные процессы. Показатель степени нестационарности. Максимальное и среднее значение показателя степени нестационарности. Аддитивно-мультипликативная модель НСП и ее частные случаи. Метод обработки нестационарных случайных процессов на основе n-кратного дифференцирования. Демонстрация слайдов
Раздел 6	<i>Оценка погрешностей результатов наблюдений</i>

	Определение тесноты связи между случайными величинами Линейная регрессия от одного фактора Регрессионный анализ Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии Линейная множественная регрессия Нелинейная регрессия Демонстрация слайдов
	Погрешности результатов исследований Оценка погрешностей определения величин функций. Методическая погрешность. Аппаратурная погрешность. Погрешность, обусловленная смещённостью оценки. Погрешность, обусловленная несостоятельностью оценки. Погрешность, обусловленная конечностью объёма выборочных данных. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей Определение наиболее выгодных условий эксперимента Демонстрация слайдов
Раздел 7	<i>Методы планирования экспериментов. Логические основы</i> Основные определения и понятия Пример хорошего и плохого эксперимента Планирование первого порядка Выбор основных факторов и их уровней. Планирование эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент Планы второго порядка Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий Метод покоординатной оптимизации (Гаусса - Зейделя). Метод крутого восхождения (Бокса-Уилсона). Симплексный метод планирования Демонстрация слайдов
Раздел 8	<i>Компьютерные методы статистической обработки результатов эксперимента</i> Средства анализа данных в математических пакетах (Scilab, Matlab, Mathcad, Maple) Статистические функции Microsoft Excel Краткое описание системы STATISTICA Общая структура системы. Возможные способы взаимодействия с системой. Ввод данных. Вывод численных и текстовых результатов анализа. Статистические процедуры системы STATISTICA. Структура диалога пользователя в системе STATISTICA. Примеры использования системы STATISTICA Демонстрация слайдов

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 практическо й подготовки, (час)	№ раздел а дисциплины
Не предусмотрено					
Всего					

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	Трудоемкос ть, (час)	Из них практическо й подготовки, (час)	№ разде ла дисц ип лины
Семестр 6				
1	Лабораторная работа 1. Простейшие средства пакета MS Excel - «Анализ данных». Описательная статистика. Генерация случайных чисел. Гистограмма. Ранг и персентиль. Выборка	5	4	8
2	Лабораторная работа 2. Ковариационный, корреляционный, регрессионный анализ. Дискретное преобразование Фурье.	5	4	8
3	Лабораторная работа 3. Применение критерия согласия для проверки распределения на нормальность	5	4	8
4	Лабораторная работа 4. Дисперсионный анализ. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ(с повторениями и без повторений)	5	4	8
5	Лабораторная работа 5. Двухвыборочный z – тест для средних и двухвыборочный t - тест	5	4	8
6	Лабораторная работа 6. Элементы прогнозирования. Скользящее среднее и	5	4	8

№ п / п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
	экспоненциальное сглаживание			
7	Лабораторная работа 7. Техника обработки результатов эксперимента в пакетах Scilab, Maple, Matlab	4	4	8

8	Лабораторная работа 8. Прогнозирование временных рядов в пакете Mathcad	6		8
Всего		34		

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 6, час
1	1	1
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	14	14
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
004.9 А66	Компьютерная обработка результатов эксперимента : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 114 с	5
51 С72	М.С. Спирина Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач : учебное пособие [для СПО] / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2020. - 192 с.	4

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
	Не предусмотрено

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
1	MS Excel
2	Пакеты Scilab, Matlab, Statistica

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п / п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	1305
2	Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ	1312

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
Зачет	Список вопросов; 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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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	1. Эксперимент как предмет исследования. 2. Классификация видов экспериментальных исследований. 3. Вероятность случайных событий, их характеристики. 4. Непрерывная случайная величина. 5. Дискретная случайная величина. 6. Вычисление характеристик эмпирических распределений. 7. Выборка и генеральная совокупность. 8. математической статистики. 9. Числовые характеристики случайной величины 10. Оценивание вероятностных характеристик (ВХ) случайных величин. 11. Точечные оценки ВХ. 12. Несмещённость. 13. Состоятельность. 14. Эффективность. 15. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин Оценка доверительного интервала для 16. математического ожидания 17. Оценка доверительного интервала для дисперсии. 18. Статистические гипотезы.	ПК-1.3.14
2	1. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Эксперимент как предмет исследования. Классификация видов экспериментальных исследований. Демонстрация слайдов. 2. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Эксперимент как предмет исследования. Классификация видов экспериментальных исследований. 3. Как проверить корректность результата для следующего содержания: Демонстрация слайдов? 4. Как проверить корректность результата для следующего содержания: Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Вероятность случайных событий, их характеристики. Непрерывная случайная? 5. Приведите практический пример применения: Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Вероятность случайных событий, их характеристики.	ПК-2.3.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
3	1. Охарактеризуйте: Непрерывная случайная величина. 2. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Дискретная случайная величина? 3. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Законы распределения. 4. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Нормальный закон и его свойства. Демонстрация слайдов? 5. Приведите практический пример применения: Предварительная обработка экспериментальных данных. Вычисление характеристик эмпирических распределений. Выборка и генеральная совокупность. Задачи.	ПК-2.3.9
4	1. Приведите практический пример применения: Предварительная обработка экспериментальных данных. Вычисление характеристик эмпирических распределений. Выборка и генеральная совокупность. 2. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Задачи математической статистики. Числовые характеристики случайной величины. 3. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Оценивание вероятностных характеристик (ВХ) случайных величин. 4. Назовите типичные ошибки и способы их выявления для следующего содержания: Точечные оценки ВХ. 5. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Несмещённость?	ПК-2.В.4
5	1. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Состоятельность. 2. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Эффективность. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин. Оценка доверительного. 3. Как проверить корректность результата для следующего содержания: Оценка доверительного интервала для дисперсии. Сравнение двух рядов наблюдений. Сравнение средних значений? 4. Как проверить корректность результата для следующего содержания: Сравнение двух дисперсий? 5. Приведите практический пример применения: Проверка однородности нескольких дисперсий. Определение необходимого количества измерений. Проверка гипотезы нормального распределения. Преобразование.	ПК-2.В.5

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
6	1. Охарактеризуйте: Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов. 2. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Анализ результатов пассивного эксперимента? 3. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Эмпирические зависимости. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. 4. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Простейшие средства пакета MS Excel - «Анализ данных». Описательная статистика. Генерация случайных чисел. Гистограмма. Ранг и перцентиль. Выборка? 5. Приведите практический пример применения: Простейшие средства пакета MS Excel - «Анализ данных».	ПК-2.В.7
7	1. Как рассчитываются и интерпретируются основные показатели описательной статистики? 2. Как построить гистограмму выборки и какие свойства распределения по ней оценивают? 3. Как определяются ранг и перцентиль наблюдения в экспериментальной выборке? 4. Чем различаются ковариационный, корреляционный и регрессионный анализ? 5. Для каких задач обработки экспериментальных данных применяется дискретное преобразование Фурье?	ПК-3.3.8
8	1. Чем различаются ковариационный, корреляционный и регрессионный анализ? 2. Как применяется дискретное преобразование Фурье при обработке экспериментальных данных? 3. Как с помощью критерия согласия проверяется гипотеза о нормальности распределения? 4. Чем однофакторный дисперсионный анализ отличается от двухфакторного? 5. Как меняется схема дисперсионного анализа при наличии и отсутствии повторных наблюдений?	ПК-3.В.3

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Плотность вероятности равна А) Интегралу от функции распределения на интервале изменения x Б) Разнице значений функции распределения в крайних точках интервала С) Производной от функции распределения в точке x	ПК-1.3.14
2	Функция распределения – это А) Производная от плотности вероятности Б) Интеграл от плотности вероятности С) Вероятность попадания случайной величины в интервал от $-\infty$	ПК-2.3.1
3	Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Эксперимент как предмет исследования. Классификация видов экспериментальных исследований. Демонстрация слайдов.	ПК-1.3.14
4	Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Эксперимент как предмет исследования. Классификация видов экспериментальных исследований?	ПК-2.3.1
5	Как проверить корректность результата для следующего содержания: Демонстрация слайдов?	ПК-2.3.9
6	Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Вероятность случайных событий, их характеристики. Непрерывная случайная?	ПК-2.В.4
7	Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Вероятность случайных событий, их характеристики?	ПК-2.В.5
8	Как проверить корректность результата для следующего содержания: Непрерывная случайная величина?	ПК-2.В.7
9	Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Дискретная случайная величина?	ПК-3.3.8
10	Назовите типичные ошибки и способы их выявления для следующего содержания: Законы распределения.	ПК-3.В.3

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

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть: постановка целей и задач темы, актуализация ранее изученного материала.
- Основная часть: последовательное изложение теоретических положений, разбор методов и примеров их применения.
- Заключительная часть: обобщение материала, ответы на вопросы и рекомендации по самостоятельной работе.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному или групповому заданию преподавателя с соблюдением установленной методики. Обучающийся подготавливает исходные данные, выполняет необходимые операции, фиксирует результаты и защищает работу.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает тему и цель работы, исходные данные, описание примененных методов и средств, основные этапы выполнения, полученные результаты, их анализ и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном или печатном виде с соблюдением требований преподавателя; таблицы, рисунки, расчеты и иные материалы должны быть читаемыми, пронумерованными и сопровождаться необходимыми пояснениями.

11.3. 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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;

11.4. 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.

Формы и методы текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме учета посещаемости и активности на занятиях, устных опросов, систематической проверки выполнения работ и заданий, защиты их результатов и тестирования по изученным разделам. Конкретный набор методов текущего контроля определяется преподавателем с учетом видов учебной работы, предусмотренных таблицей 2 настоящей рабочей программы.

Требования к выполнению заданий текущего контроля.

Работа (задание) считается выполненной после представления результата, соответствующего установленным требованиям, необходимых отчетных материалов и успешной защиты, если защита предусмотрена преподавателем. В ходе защиты обучающийся должен объяснить примененные методы и средства, интерпретировать полученные результаты и ответить на вопросы преподавателя.

Задания выполняются в сроки, установленные преподавателем и доведенные до сведения обучающихся в начале семестра, в том числе посредством ЭИОС ГУАП. Невыполнение или непредставление задания в установленный срок образует задолженность по текущему контролю до момента выполнения и защиты соответствующей работы. Документально подтвержденные уважительные причины учитываются в порядке, установленном локальными нормативными актами ГУАП.

Работы выполняются самостоятельно. При выявлении несамостоятельного выполнения или некорректных заимствований работа не засчитывается; обучающемуся предлагается самостоятельно устранить нарушения либо выполнить новый вариант задания и пройти повторную защиту.

Вариативность состава и количества заданий.

Перечень тем и видов учебной работы, приведенный в настоящей рабочей программе, определяет содержание и границы освоения дисциплины. Конкретные количество, состав, объем, уровень сложности и последовательность выполнения заданий текущего контроля определяются преподавателем в пределах содержания настоящей рабочей программы.

С учетом фактического темпа и результатов освоения дисциплины обучающимися, дидактической целесообразности и календарного графика учебного процесса преподаватель вправе объединять отдельные задания, заменять их равноценными по содержанию и планируемым результатам обучения заданиями, а также корректировать количество заданий, обязательных для выполнения.

Такая корректировка не должна приводить к изменению предусмотренной учебным планом трудоемкости дисциплины, исключению обязательных разделов дисциплины либо невозможности оценивания запланированных результатов обучения и индикаторов достижения компетенций.

Перечень заданий, обязательных для выполнения в конкретном семестре соответствующей учебной группой, требования к их выполнению и защите, критерии оценивания и сроки представления устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра либо до начала изучения соответствующего раздела, в том числе посредством ЭИОС ГУАП.

Учет результатов текущего контроля.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. Минимальным требованием для допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита всех работ и заданий, включенных преподавателем в обязательный набор текущего контроля для соответствующей учебной группы в текущем семестре.

Количество заданий обязательного набора может быть меньше количества возможных заданий, предусмотренных рабочей программой и фондом оценочных средств, при условии обеспечения оценки всех запланированных результатов обучения и применимых индикаторов достижения компетенций.

Невыполнение или незащита хотя бы одной работы (одного задания), включенной преподавателем в обязательный набор, является основанием для недопуска обучающегося к промежуточной аттестации. Наличие недопуска признается академической задолженностью, ликвидируемой в порядке, установленном РДО ГУАП СМК 3.76 и иными локальными нормативными актами ГУАП.

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».

Форма и порядок проведения зачета.

Зачет проводится в комбинированной форме и включает устный ответ и/или письменное выполнение теоретических и практических заданий; по решению преподавателя может применяться тестирование по материалам таблицы 18.

При устном ответе обучающийся получает вопросы и/или практическое задание по материалам таблицы 15 или таблицы 16 в зависимости от формы промежуточной аттестации, готовится в течение установленного преподавателем времени и отвечает на основные и дополнительные вопросы по темам дисциплины.

При письменном выполнении обучающийся в течение установленного времени дает развернутые ответы и/или выполняет практическое задание на выданном преподавателем бланке либо листах с указанием даты, дисциплины, номера варианта и фамилии обучающегося.

Условия допуска к зачету.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие обязательный набор текущего контроля. Его объем может быть меньше полного перечня заданий РПД при условии оценки всех результатов обучения и индикаторов компетенций.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокол а заседани я кафедры	Подпис ь зав. кафедрой