

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и конструкция космических аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Ходосов Владимир Викторович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Куклин Дмитрий Игоревич, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ**  
**КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших

ПК-4.4 — Способен координировать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области создания новых образцов космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-5**

*знания:*

понятий о множестве неконтролируемых факторов в процессе испытаний, приводящих к погрешности измерений и требующих учета при планировании эксперимента;

способов составления математических моделей поиска и принятия решений, методы рационализации планов эксперимента;

*умения:*

составлять математические модели, позволяющие проводить идентификацию объекта и поиск оптимальных решений;

*навыки:*

владеть методами статистического исследования полученных результатов, методами составления и анализа моделей функционирования.

### **ПК-4.4**

*знания:*

понятий о множестве неконтролируемых факторов в процессе испытаний, приводящих к погрешности измерений и требующих учета при планировании эксперимента;

способов составления математических моделей поиска и принятия решений, методы рационализации планов эксперимента;

*умения:*

составлять математические модели, позволяющие проводить идентификацию объекта и поиск оптимальных решений;

*навыки:*

владеть методами статистического исследования полученных результатов, методами составления и анализа моделей функционирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-4.2 — Способен организовывать работы и руководить работами по обеспечению надежности изделий РКТ

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-5	ПК-4.4
5	10	Раздел 1. Статистический анализ результатов экспериментов. Виды погрешностей преобразования сигналов. Проверка статистических гипотез. Выявление грубых ошибок. Точечные и интервальные оценки. Метод наименьших квадратов. Погрешности косвенных измерений. Основы регрессионного и дисперсионного анализа.	50	16	16	34	50	25
5	10	Раздел 2. Планирование эксперимента. Методы рационализации однофакторного эксперимента. Планирование многофакторного эксперимента. Кодирование факторов, составление плана, оценка однородности результатов, определение коэффициентов модели, проверка адекватности модели. Планирование эксперимента для поиска оптимальных условий. Поиск области оптимума; градиентные методы, симплекс-методы. Описание области: композиционные планы.	26	12	12	14	40	50
5	10	Раздел 3. Анализ результатов эксперимента. Оценка однородности результатов, определение коэффициентов модели и оценка их значимости, проверка адекватности модели.	32	6	6	26	10	25
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Статистический анализ результатов экспериментов.	Описание сигнала с помощью полиномов Лагранжа и Чебышева с расчетом погрешности интерполирования	5
2		Статистическая оценка наличия «грубой» ошибки.	5
3		Проверка статистических гипотез о подтверждении экспериментальных данных расчетного значения; о равенстве результатов измерений, проведенных разными группами; об однородности (воспроизводимости) измерений.	4
4		Построение гистограммы; проверка статистической гипотезы о форме закона распределения.	2
5	Раздел 2. Планирование эксперимента.	Составление плана однофакторного эксперимента с использованием полинома Чебышева и рандомизации	4
6		Составление моделей и планов полного и дробного экспериментов. Анализ результатов факторного эксперимента: выявление выбросов, оценка однородности модели. Расчет коэффициентов модели факторного плана, определение коэффициентов модели с натуральными факторами.	4
7		Поиск области оптимума градиентным методом; построение модели идентификации области оптимума и формирование композиционного плана; расчет коэффициентов оптимизационной модели	4
8	Раздел 3. Анализ результатов эксперимента.	Расчет коэффициентов модели планов 2к и оценка их значимости; расчет коэффициентов оптимизационной модели и оценка их значимости; проверка адекватности модели.	6
Всего за 10 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Статистический анализ результатов экспериментов.	Подготовка к практическим занятиям	9

2		Подготовка к контрольной работе	10
3		Подготовка к лекциям	15
4	Раздел 2. Планирование эксперимента.	Подготовка к лекциям	7
5		Подготовка к практическим занятиям	7
6	Раздел 3. Анализ результатов эксперимента.	Подготовка к практическим занятиям	26
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>74</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>10</b>				ДЗ		ДР			ДЗ	ДР			ДЗ			ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. А. Баранов. . Оценка погрешностей измерения при испытаниях ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 41 экз.
3. Н. И. Сидняев. . Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. С. В. Бочкарёв, Н. Н. Васильева, А. Л. Галиновский. . Планирование и обработка результатов эксперимента. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших;

ПК-4.4 Способен координировать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области создания новых образцов космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экспериментальным обеспечением процесса исследований. Рассматривается концепция многофакторного эксперимента: кодирование факторов, составление плана, оценка однородности результатов, определение коэффициентов модели, проверка адекватности модели. Также изучаются наиболее эффективные стратегии получения оптимальных результатов: градиентные методы, симплекс-методы и др., применение композиционных планов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Статистический анализ результатов экспериментов.		
Подготовка к практическим занятиям	Н. И. Сидняев. . Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: Москва: Юрайт, 2020 (2)	9
Подготовка к контрольной работе	А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) С. В. Бочкарёв, Н. Н. Васильева, А. Л. Галиновский. . Планирование и обработка результатов эксперимента: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (9)	10
Подготовка к лекциям	А. А. Баранов. . Оценка погрешностей измерения при испытаниях ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	15
Итого по разделу 1		34
Раздел 2. Планирование эксперимента.		
Подготовка к лекциям	А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)	7
Подготовка к практическим занятиям		7
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Анализ результатов эксперимента.		
Подготовка к практическим занятиям	А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3)	26
Итого по разделу 3		26

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Темы домашних заданий.

1. Корреляционный анализ
2. Регрессионный анализ.
2. Планирование эксперимента.

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

При сдаче домашнего задания предусматриваются ответы студента на вопрос преподавателя.

Критерии оценивания:

- 20 баллов: Студент ответил на вопрос преподавателя.
- 10 баллов: Студент не ответил на первый вопрос преподавателя, но на второй вопрос ответил верно.
- 5 баллов: Студент не ответил на первый и второй вопрос преподавателя, но на последующие вопросы ответил верно.
- 0 баллов: Студент не ответил на три вопроса преподавателя. Работа подлежит повторной сдаче.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий. Оценка за дифференцированный зачет определяется на основе суммарного количества полученных студентом баллов:

- менее 51 - не зачтено;
- 51 – 74 - зачтено-удовлетворительно;
- 75 – 84 - зачтено-хорошо;
- 85 и более - зачтено-отлично.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-5	ПК-4.4	
5	10	Раздел 1. Статистический анализ результатов экспериментов.	50	16	16	34	50	25	Домашнее задание
5	10	Раздел 2. Планирование эксперимента.	26	12	12	14	40	50	Домашнее задание
5	10	Раздел 3. Анализ результатов эксперимента.	32	6	6	26	10	25	Домашнее задание
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

**ОПК-5 - Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

**Пассивный эксперимент это**

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Эксперимент - это?

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие ошибки встречаются при выборочном наблюдении?

А. грубые, систематические, случайные

Б. грубые, систематические, случайные

В. системные, повторяющиеся, смещенные

Г. случайные, периодические, ассиметричные

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из перечисленного относится к методам регрессионного анализа?

1. Нелинейная регрессия

2. Метод наименьших квадратов.

3. Линейная множественная регрессия.

4. Метод средних

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из перечисленного относится к методам определения аппроксимационной кривой?

1. Нелинейная регрессия

2. Метод наименьших квадратов.

3. Линейная множественная регрессия.

4. Метод средних

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из перечисленного относится к числовым характеристикам случайной величины?

1. Математическое ожидание.

2. Эксцесс.

3. Дисперсия.

4. Среднее квадратическое отклонение.

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите типы предложенных экспериментов с их определениями.

- |               |   |
|---------------|---|
| А.            | Эксперимент предполагает возможность управлять объектом по  |
| Однофакторный | одному или нескольким независимым каналам                   |
| Б.            | Эксперимент проводится путем выполнения $n$ пар измерений в |

Многофакторный	дискретные моменты времени единственного входного параметра $x$ и соответствующих значений выходного параметра $y$
В. Полный факторный	Эксперимент проводится при контроле значений нескольких входных параметров $x_i$ и его целью является установление зависимости выходного параметра от двух или более переменных $x$

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Регрессионный анализ выполняется в следующей последовательности:

1. Оценка адекватности модели регрессии.
2. Построение регрессионной кривой (или кривых).
3. Оценка значимости коэффициентов уравнений регрессии.
4. Определение средней ошибки аппроксимации и оценка качества регрессионной модели
5. Построение диаграммы рассеяния

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Для оценки статистического распределения необходимо действовать по следующему алгоритму:

1. Построение гистограммы.
2. Аппроксимация полученной гистограммы к распределению.
3. Проверка построенного распределения по критериям согласия.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите верное утверждение для "систематических ошибок".

А. отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента

Б. ошибки обусловлены влиянием большого количества факторов

В. отличаются большим отклонением группирования выборки

Г. в подавляющем большинстве соответствуют нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным "0"

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите типы предложенных экспериментов с их определениями.

А. Однофакторный	Эксперимент предполагает возможность управлять объектом по одному или нескольким независимым каналам
Б. Многофакторный	Эксперимент проводится путем выполнения $n$ пар измерений в дискретные моменты времени единственного входного параметра $x$ и соответствующих значений выходного параметра $y$
В. Полный факторный	Эксперимент проводится при контроле значений нескольких входных параметров $x_i$ и его целью является установление зависимости выходного параметра от двух или более переменных $x$

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите верное утверждение для "случайных ошибок".

А. определяются на основе расчетов асимметричности ошибок, встречающихся при расчетах

Б. определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности

В. не могут быть предварительно учтены из-за их зависимости от изменения условий измерений и изменчивости самих измеряемых величин

Г. определяются на основе корреляции ошибок встречающихся при расчетах

**ПК-4.4 - Способен координировать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области создания новых образцов космической техники**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое математическое ожидание случайной величины?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Дана выборка: 10, 11, 12, 13, 14, 15. Требуется установить соответствие между числовыми характеристиками и их значениями для этой выборки.

А.

Математическое 1.  $\sim 1,71$   
ожидание

Б. Среднее

квадратическое 2. 12,5  
отклонение

В. Дисперсия 3.  $\sim 2,92$

4.  $\sim 3,1$

5. 12

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Какова последовательность проведения статистического анализа результатов эксперимента с большим числом управляемых факторов?

1. Регрессионный анализ.

2. Дисперсионный анализ.

3. Корреляционный анализ.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Регрессионный анализ выполняется в следующей последовательности:

1. Оценка адекватности модели регрессии.

2. Построение регрессионной кривой (или кривых).

3. Оценка значимости коэффициентов уравнений регрессии.

4. Определение средней ошибки аппроксимации и оценка качества регрессионной модели

5. Построение диаграммы рассеяния

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой критерий используется для проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии?

1. Критерий согласия Пирсона

2. Критерий Фишера

3. Критерий Стьюдента

4. Критерий Кнудсена

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой критерий используется для проверки значимости коэффициента детерминации?

1. Критерий согласия Пирсона



2. Критерий Фишера

3. Критерий Стьюдента

4. Критерий Кнудсена

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите соответствие между характеристикой и диапазоном её изменения:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| А. Функция распределения  | 1. от 0 до +бесконечности |
| Б. Коэффициент корреляции | 2. от -бесконечности до 0 |
| В. Вероятность            | 3. от -1 до 1             |
|                           | 4. от 0 до 1              |

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие задачи решает дисперсионный анализ?

1. Исследование значимости входных параметров
2. Исследование размеров входных параметров
3. Построение количественной модели процесса
4. Построение качественной модели процесса

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных характеристик определяют степень исключительно линейной связи параметров?

1. Коэффициент корреляции Пирсона
2. Коэффициент корреляции Спирмена
3. Коэффициент детерминации
4. Корреляционное отношение

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Корреляционный анализ позволяет определить:

1. Силу связи между параметрами.
2. Форму зависимости параметров.
3. Направление зависимости параметров.
4. Причинно-следственную связь.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие требования выдвигаются при проведении корреляционного анализа?

1. Нормальный закон распределения всех факторов.
2. Независимость наблюдений.
3. Число факторов должно превышать число наблюдений в 5 и более раз.
4. Число наблюдений должно превышать число факторов в 5 и более раз.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Интерполяция это

Содержание дисциплины является логическим продолжением знаний, полученных при освоении программы бакалавриата, в том числе по дисциплине "Иностранный язык" и служит основой для освоения дисциплин: