

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

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	
4	7	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.01 Приборостроение**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Гейко Сергей Андреевич, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Тимченко Виктор Владимирович, к.пед.н., доцент, заведующий  
кафедрой

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

## **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:

ПК-2.4 — Способен анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, в том числе с использованием средств и технологий цифровизации, и выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## ПК-2.4

*знания:*

Знать:

Основные требования стандартов и норм, связанных с показателями качества продукции.

Методы анализа данных и принципы статистической обработки результатов измерений.

Инструменты и технологии цифровизации, применяемые для контроля качества (включая программное обеспечение и оборудование).

Основы планирования и организации эксперимента, включая выбор методов измерения и статистического анализа.;

*умения:*

Уметь:

Оценивать качество продукции на основе экспериментальных данных и показателей, указанных в технической документации.

Выполнять статистическую обработку данных с использованием специализированного программного обеспечения.

Применять современные методы цифровизации (например, автоматизированные системы сбора данных) для контроля качества.

Анализировать полученные данные с целью выявления закономерностей и влияния факторов на показатели качества продукции.

Владеть навыками:

Работа с программным обеспечением для статистической обработки данных.

Использование цифровых приборов и технологий контроля (например, датчики, системы машинного зрения).

Проведение экспериментов, включая планирование, сбор данных, обработку и интерпретацию результатов.

Разработка рекомендаций на основе анализа полученных показателей для улучшения качества продукции.;

*навыки:*

Уметь:

Оценивать качество продукции на основе экспериментальных данных и показателей, указанных в технической документации.

Выполнять статистическую обработку данных с использованием специализированного программного обеспечения.

Применять современные методы цифровизации (например, автоматизированные системы сбора данных) для контроля качества.

Анализировать полученные данные с целью выявления закономерностей и влияния факторов на показатели качества продукции.

Владеть навыками:

Работа с программным обеспечением для статистической обработки данных.

Использование цифровых приборов и технологий контроля (например, датчики, системы машинного зрения).

Проведение экспериментов, включая планирование, сбор данных, обработку и интерпретацию результатов.

Разработка рекомендаций на основе анализа полученных показателей для улучшения качества продукции..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
- ОПК-5 — Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

### 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	Лекции	Практические занятия		ПК-2.4
4	7	<b>Раздел 1. Введение. Моделирование.</b> Модель: понятие, требования, виды. Математическая модель Основы системного подхода. Отличительные черты процессов, проходящих в сложных системах. Понятие черного ящика. Виды воздействий и функции отклика.	10	6	2	4	4	30
4	7	<b>Раздел 2. Эксперимент.</b> История развития теории планирования эксперимента Эксперимент: понятие, цели, этапы Классификация экспериментов Стратегии однофакторного и многофакторного экспериментов Два типа сложных систем Главные концепции Этапы научного эксперимента Фактор: понятие, особенности, требования Критерий оптимизации: понятие, требования Функция отклика Матрица планирования и ее свойства Расчет оценок коэффициентов Дробный факторный эксперимент Планы второго и более порядка.	56	28	10	18	28	30
4	7	<b>Раздел 3. Планирование эксперимента в задачах оптимизации.</b> Постановка вопроса решения оптимизационных задач Подходы и алгоритм решения задач Классификация оптимизационных методов Градиентные методы Метод симплексного планирования Метод эволюционного планирования Представление результатов Анализ коэффициентов Графический анализ Канонический анализ Численный метод.	42	17	5	12	25	40
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	17	34	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	34	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Моделирование.	Математические модели с сосредоточенными и распределенными параметрами, феноменологические и имитационные модели. Составление математической модели. Первичная обработка математических моделей, переход к безразмерным моделям.	4
2	Раздел 2. Эксперимент.	Выбор оптимальных планов экспериментов. Условие проведения активного эксперимента. Пассивный эксперимент, область применения пассивного эксперимента для анализа сложных систем, требования к методу планирования.	6
3		Полный факторный эксперимент. Матрица планирования, требования к матрице планирования (ортогональность, независимость, рототабельность). Составление матриц и расчет оценок коэффициентов.	4
4		Практическая работа №1	2
5		Дробный факторный эксперимент, особенности его использования, правила проверки значимости квадратичных эффектов	4
6		Практическая работа №2	2
7	Раздел 3. Планирование эксперимента в задачах оптимизации.	Сокращение затрат на эксперимент за счет выделения существенных факторов. Применение сверхнасыщенных планов для отсеивания факторов.	4
8		Ранжирование факторов с использованием экспертных оценок: порядок проведения опроса экспертов и обработки результатов опроса	2
9		Практическая работа №3	2
10		Этапы построения модели. Порядок проведения эксперимента согласно разработанной матрице планирования. Анализ результатов с точки зрения ошибок эксперимента и повторяемости результатов. Расчет коэффициентов модели.	2
11		Практическая работа №4	2

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Моделирование.	Повторение лекционного материала. Самостоятельное составление математических моделей в зависимости от поставленной задачи.	4
2	Раздел 2. Эксперимент.	Повторение лекционного материала. Составление матрицы планирования для двух, трех и более факторов. Решение задач и расчет многофакторного эксперимента.	8
3		Подготовка к практической работе №1	2
4		Оформление отчета по практической работе №1 Подготовка к защите практической работы №1	4
5		Повторение лекционного материала. Сокращение числа опытов при проведении эксперимента. Расчет определяющего контраста. Решение задач и расчет дробного факторного эксперимента.	8
6		Подготовка к практической работе №2	2
7		Оформление отчета по практической работе №2 Подготовка к защите практической работы №2	4
8	Раздел 3. Планирование эксперимента в задачах оптимизации.	Оформление отчета по практической работе №3 Подготовка к защите практической работы №3	4
9		Подготовка к практической работе №3	2
10		Повторение лекционного материала Решению задач по исключению малозначимых факторов путем реализации сверхнасыщенного плана дробного факторного эксперимента.	5
11		Подготовка к практической работе №4	2
12		Оформление отчета по практической работе №4 Подготовка к защите практической работы №4	4
13		Повторение лекционного материала. Решение задач по выявлению наиболее существенных факторов методом априорного ранжирования	8
Всего за 7 семестр			57

**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
7					ТекК	ДР				ДР					Отч. по ПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 116 экз.
2. Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. Н. И. Сидняев. Статистический анализ и теория планирования эксперимента. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 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://urait.ru/bcode/449686> — Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/book/97979> — ЭБС Лань;
3. [library.voenmeh.ru/jirbis2](http://library.voenmeh.ru/jirbis2) - электронные библиотечные ресурсы университета; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <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:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

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



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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

### **6.3. 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 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.4 Способен анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, в том числе с использованием средств и технологий цифровизации, и выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с знанием технологических процессов и возможностей различного технологического оборудования, умением определять параметры обработки изделий, владение первичными навыками рационального выбора оборудования для различных условий производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Введение. Моделирование.		
Повторение лекционного материала. Самостоятельное составление математических моделей в зависимости от поставленной задачи.	Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3,4) Н. И. Сидняев. Статистический анализ и теория планирования эксперимента: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (1) . Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Эксперимент.		
Повторение лекционного материала. Составление матрицы планирования для двух, трех и более факторов. Решение задач и расчет многофакторного эксперимента.	Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: Москва: Юрайт, 2020 (5,6,7,8,9) Н. И. Сидняев. Статистический анализ и теория планирования эксперимента: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (2,3,4) . Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2,3)	8
Подготовка к практической работе №1		2
Оформление отчета по практической работе №1	Н. И. Сидняев. Статистический анализ и теория планирования эксперимента: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (2,3,4) . Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2,3)	4
Подготовка к защите практической работы №1		8
Повторение лекционного материала. Сокращение числа опытов при проведении эксперимента. Расчет определяющего контраста. Решение задач и расчет дробного факторного эксперимента.		
Подготовка к практической работе №2		2
Оформление отчета по практической работе №2		4
Подготовка к защите практической работы №2		
Итого по разделу 2		28
Раздел 3. Планирование эксперимента в задачах оптимизации.		
Оформление отчета по практической работе №3	Н. И. Сидняев. Статистический анализ и теория планирования эксперимента: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (5) . Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ	4
Подготовка к защите практической работы №3		2
Подготовка к практической работе №3		5
Повторение лекционного материала Решению задач по исключению малозначимых факторов путем реализации сверхнасыщенного плана дробного факторного эксперимента.		

Подготовка к практической работе №4	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (4)	2
Оформление отчета по практической работе №4		4
Подготовка к защите практической работы №4		8
Повторение лекционного материала. Решение задач по выявлению наиболее существенных факторов методом априорного ранжирования		
Итого по разделу 3		25

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

#### Вопросы для текущего контроля

1. Что такое научный эксперимент и какова его роль в исследовательской деятельности?
2. Какие этапы включает процесс планирования эксперимента?
3. Как формулируется цель эксперимента и задачи исследования?
4. Что означает гипотеза эксперимента и как она выдвигается?
5. Какие методы используются для определения исходных условий эксперимента?
6. Какие факторы влияют на достоверность результатов эксперимента?
7. Как классифицируются эксперименты по цели и способу проведения?
8. Что подразумевается под контролируруемыми и неконтролируемыми параметрами эксперимента?
9. Какие требования предъявляются к измерительным системам в ходе эксперимента?
10. Какие этапы включает обработка экспериментальных данных?
11. Что такое репрезентативность выборки в эксперименте?
12. Как осуществляется проверка экспериментальных данных на достоверность?
13. Какие виды ошибок возможны при проведении эксперимента и как их избежать?
14. Что такое планирование эксперимента на основе многофакторного анализа?
15. Зачем нужны контрольные группы в эксперименте?
16. Как выбрать оптимальную последовательность проведения экспериментов?
17. Какие принципы работы с неоднородными выборками используются в исследованиях?
18. Какие графические методы применяются для представления экспериментальных данных?
19. Как определить зависимости между изучаемыми параметрами?
20. Какие программные средства можно использовать для автоматизации планирования эксперимента?

#### Отчет по практическому заданию

Зачтено - практическая работа соответствует заданию, отчет сдан в срок.

Не зачтено - Практическая работа выполнена не верно: содержит ошибки в расчетах, анализе графиков или таблиц, некорректно сформулирован вывод по работе, отчет не сдан в срок.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Понятие эксперимента и основные этапы его проведения.
2. Виды экспериментов: основные характеристики и отличия.
3. Цели и задачи планирования эксперимента.
4. Понятие факторного эксперимента и его применения.
5. Основные принципы выбора и определения факторов эксперимента.
6. Роль и сущность системы контроля качества при планировании эксперимента.
7. Математическое моделирование в планировании эксперимента.
8. Типовые ошибки экспериментов и методы их минимизации.
9. Методы выбора оптимальных параметров процесса эксперимента.
10. Методы планирования одномерного и многомерного эксперимента.
11. Понятие репрезентативности данных. Что важно учитывать?
12. Латинский квадрат и его применение в проектировании эксперимента.
13. Полные и дробные планы факторных экспериментов: характеристика и примеры.

14. Принципы использования случайного и систематического отбора в эксперименте.
15. Роль статистического анализа в экспериментальных исследованиях.
16. Методы проверки гипотез в рамках обработки экспериментальных данных.
17. Процесс корреляции независимых переменных и их влияние на эксперимент.
18. Понятие оптимизации и её роль в проведении эксперимента.
19. Методы регрессионного анализа при обработке данных эксперимента.
20. Применение DOE (Design of Experiments) в инженерных и научных исследованиях.
21. Методы визуализации данных эксперимента.
22. Основные методы расчёта вариации и отклонений в процессе эксперимента.
23. Работа с программным обеспечением для планирования и анализа эксперимента.
24. Понятие «шумовых факторов» в эксперименте и их влияние.
25. Дизайн индустриального эксперимента: ключевые этапы.
26. Применение программы MINITAB в планировании эксперимента.
27. Методы факторного анализа: примеры и принципы работы.
28. Использование метода Монте-Карло для моделирования процессов.
29. Понятие доверительных интервалов в обработке данных эксперимента.
30. Критерии для оценки точности и пригодности экспериментальных моделей.
31. Ошибки первого и второго рода при интерпретации результатов эксперимента.
32. Сравнение дескриптивной и предсказательной статистики при анализе экспериментов.
33. Применение методов ANOVA в обработке экспериментальных данных.
34. Роль стандартов и норм в процессе экспериментов.
35. Выбор инструмента сбора данных для цифрового эксперимента.
36. Особенности проектирования эксперимента в условиях ограниченных ресурсов.
37. Подходы к декомпозиции сложных процессов в рамках экспериментов.
38. Этичность и легитимность проведения экспериментов.
39. Современные методы цифровой визуализации экспериментальных данных.
40. Роли команд и специалистов при коллективной работе над экспериментальным проектом.

#### **Дифференцированный зачет**

зачтено-отлично обучающийся продемонстрировал глубокое и прочное усвоение изучаемого материала, уверенно владеет понятийным аппаратом дисциплины; последовательно, грамотно и логично излагает теоретический материал; продемонстрировал умение самостоятельного поиска и анализа источников в предметной области изучаемой дисциплины; выполнил все задания на практических занятиях и все задания для инвариантной и вариативной самостоятельной работы без ошибок

зачтено-хорошо обучающийся продемонстрировал достаточно глубокое и прочное усвоение изучаемого материала, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом дисциплины; последовательно, грамотно и логично излагает теоретический материал; продемонстрировал умение самостоятельного поиска и анализа источников в предметной области изучаемой дисциплины; выполнил все задания на практических занятиях и все задания для инвариантной и вариативной самостоятельной работы без существенных ошибок

зачтено-удовлетворительно обучающийся в основном продемонстрировал усвоение изучаемого материала, частично владеет понятийным аппаратом дисциплины; изложил теоретический материал при помощи наводящих вопросов преподавателя; продемонстрировал умение поиска и анализа источников в предметной области изучаемой дисциплины только в ресурсах, указанных преподавателем; выполнил все задания на практических занятиях и все задания для инвариантной и вариативной самостоятельной работы, но допустил при этом большое количество ошибок  
не зачтено (неудовлетворительно) обучающийся не продемонстрировал знание изучаемого теоретического материала по крайней мере на базовом уровне; не владеет понятийным аппаратом дисциплины; допускает грубые ошибки при изложении теоретического материала; выполнил не все задания на практических занятиях и не все задания для инвариантной и вариативной самостоятельной работы и/или допустил при этом грубые ошибки

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	Лекции	Практические занятия		ПК-2.4	
4	7	Раздел 1. Введение. Моделирование.	10	6	2	4	4	30	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Эксперимент.	56	28	10	18	28	30	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Планирование эксперимента в задачах оптимизации.	42	17	5	12	25	40	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

**ПК-2.4 - Способен анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, в том числе с использованием средств и технологий цифровизации, и выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите этапы планирования эксперимента для анализа показателя качества продукции с использованием средств цифровизации. Какие методы можете предложить для обработки результатов эксперимента?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Проведён эксперимент с целью оценки влияния температуры и давления на прочность материала. Представьте, как можно провести статистическую обработку данных, чтобы выделить наиболее значимый фактор и подтвердить стабильность результатов.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между элементами эксперимента и их функциями:**

1. Зависимая переменная
2. Независимая переменная
3. Контролируемая переменная
4. Ошибка эксперимента

**Варианты функций:**

- А. Переменная, которая изменяется для оценки воздействия на другие показатели
- В. Переменная, значения которой фиксируются и контролируются в эксперименте
- С. Финальный результат, измеряемый в зависимости от изменений других переменных
- Д. Отражение ошибок измерений или внешних факторов, влияющих на эксперимент

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

**Установите соответствие между этапами планирования эксперимента и их содержанием:**

1. Формулировка цели эксперимента
2. Сбор исходных данных
3. Построение модели эксперимента
4. Проверка полученных данных на корректность

**Варианты содержания:**

- А. Оценка и проверка на наличие выбросов и ошибок в данных
- В. Определение количественных или качественных показателей, которые требуется изучить
- С. Сбор статистической информации, измерений или наблюдений
- Д. Разработка теоретической или математической модели эксперимента

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы планирования эксперимента в правильной последовательности:

1. Постановка цели и задач эксперимента
2. Анализ полученных результатов
3. Проведение эксперимента
4. Определение факторов и уровней их варьирования
5. Интерпретация данных
6. Выбор метода планирования эксперимента

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы статистической обработки данных в правильной последовательности:

1. Интерпретация результатов
2. Сбор исходных данных
3. Вычисление основных статистических показателей (среднее, мода, дисперсия и т.д.)
4. Построение диаграмм и визуализация данных
5. Проверка данных на наличие выбросов



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

Какие инструменты цифровизации наиболее часто применяются для статистической обработки результатов контроля и измерений? (Выберите 3 правильных ответа)

1. MATLAB
2. MS Word
3. Python (с библиотеками)
4. Excel (с инструментами анализа данных)
5. PowerPoint
6. R
7. Adobe Acrobat

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

Какие этапы обязательны при статистической обработке результатов измерений? (Выберите 3 правильных ответа)

1. Проверка данных на выбросы
2. Сравнение с нормативными документами
3. Сбор дополнительной информации о методике измерений
4. Построение гистограмм/распределений
5. Проверка на нормальность распределения данных
6. Автоматизация процесса с использованием программного обеспечения
7. Архивация всех измерений

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

Какой метод используется для проверки нормальности распределения экспериментальных данных?

- A) Метод Монте-Карло
- B) Тест Шапиро-Уилка
- C) Метод парной корреляции
- D) Линейная регрессия
- E) Построение гистограммы

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

Что из перечисленного является ключевым этапом статистической обработки данных?

- A) Вывод гипотез
- B) Построение статистической модели
- C) Выявление выбросов в данных
- D) Автоматизация отчетов эксперимента
- E) Фиксация результата эксперимента

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

Какое действие применяется для анализа результатов эксперимента с целью представления общей картины данных?

- A) Построение корреляционных матриц
- B) Построение контрольных карт качества
- C) Выполнение логарифмического преобразования
- D) Удаление выбросов без проверки
- E) Построение диаграммы Парето

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

Какие из перечисленных методов анализа данных применяются для оценки показателей качества продукции? (Выберите 3 правильных ответа)

1. Диаграмма Парето
2. Метод Монте-Карло
3. Контрольные карты Шухарта
4. Функционально-стоимостной анализ

5. Регрессионный анализ
6. Методы прогностического моделирования
7. Нормативно-правовой анализ