

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" 05. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль)
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника
бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, необходимых для самостоятельного решения задач производственной деятельности, связанных с использованием современных методов планирования и организации экспериментов для определения рациональных технологических режимов и параметров качества продукции.

Задачи дисциплины:

- непрерывное исследование производственных процессов с целью выявления производительных действий и потерь;
- выявление необходимых усовершенствований и разработка новых, более эффективных средств контроля качества;
- метрологическое обеспечение проектирования, производства, эксплуатации технических изделий и систем;
- организация действий, необходимых при эффективной работе системы управления качеством;
- проведение контроля и проведение испытаний в процессе производства;
- проведение мероприятий по улучшению качества продукции и оказания услуг;

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются системы менеджмента качества, образующие их организационные структуры, методики, процессы и ресурсы, способы и методы их исследования, проектирования, отладки, эксплуатации, аудирования и сертификации в различных сферах деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	особенности и объекты профессиональной деятельности; принципы организации эффективной индивидуальной и групповой работы инженера – менеджера	формулировать состояние и динамику объектов деятельности, устанавливать их взаимосвязи, анализировать, диагностировать причины появления проблем с использованием необходимых методов и средств анализа	методами планирования профессиональной деятельности инженера-менеджера; анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа
2	ПК-3	способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	теоретическую базу о методах, средствах, технологиях и алгоритмах решения профессиональных задач	проводить сравнения имеющихся методов достижения качества для выбора наилучшего в каждом конкретном случае	навыками поиска, анализа и систематизации требуемой информации для решения задач своей профессиональной деятельности
3	ПК-6	способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях не-	принципы принятия решений в условиях неопределенности, прин-	использовать знания о принципах принятия решений в условиях не-	навыками принятия решений в условиях неопределенности

	определенности, о принципах оптимизации	ципы оптимизации	определенности, о принципах оптимизации	
--	---	------------------	---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента» относится к блоку 1 ОП и ее части: вариативной (дисциплина по выбору).

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин Информатика, Математика, Технология разработки стандартов и нормативной документации.

Дисциплина является предшествующей для производственной практики, преддипломной практики и защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр, ак. ч.	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	144	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	100,4	63,7	36,7
Лекции	42	30	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	42	30	12
Лабораторные занятия	54	30	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	54	30	24
Консультации текущие:	2,1	1,5	0,6
Консультации перед экзаменом	2	2	-
Виды аттестации (экзамен, зачет)	0,3	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	81,8	46,5	35,3
Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	30	20	10
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20	10	10
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	31,8	16,5	15,3
Подготовка к экзамену	33,8	33,8	-

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч.
7 семестр			
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	Классификация экспериментов; Модель черного ящика; Этапы экспериментальных исследований; Требования к математической модели. Классификация простых сравнивающих экспериментов; Статистическая проверка гипотез; Проверка гипотез о равенстве математического ожидания определенному значению; Гипотеза совпадения двух независимых средних величин. Сравнение двух	

		рядов наблюдений; Проверка однородности нескольких дисперсий; Критерий Пирсона	
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты	Классическая постановка задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Теоретические основы МНК. Применение МНК для линейной модели. Интерпретация коэффициента наклона прямой. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ. Проверка адекватности модели. Области применения; Множественная линейная регрессия; Понятие нелинейной модели (регрессии);	
3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	Активный и пассивный эксперименты; Основные понятия планирования эксперимента; Понятие плана эксперимента. Порядок проведения экспериментов; Определение коэффициентов регрессии при ПФЭ; Проверка значимости коэффициентов модели; Анализ адекватности модели. Особенности плана ПФЭ; ДФЭ – дробный факторный эксперимент; Построение плана ДФЭ; Ненасыщенные планы; Насыщенные планы первого порядка.	
4	Матричный подход к регрессионному анализу	Метод наименьших квадратов для одного фактора. Некоторые операции над матрицами. Обобщение МНК на многофакторный линейный случай. Статистический анализ.	
	Консультации текущие		1,5
	Консультации перед экзаменом		2
	Вид аттестации - экзамен		0,2
8 семестр			
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	Планы многофакторного анализа. Планы для изучения поверхности отклика. Планирование экспериментов на диаграммах состав-свойства. Полный факторный эксперимент 3n. Композиционные планы. Ортогональные планы второго порядка. Движение по градиенту. Расчет крутого восхождения. Принятие решения после крутого восхождения.	35,5
6	Планы, робастные к дрейфам	Основные понятия и определения Классификация временных рядов. Анализ временных рядов. Методы анализа временных рядов. Метод скользящей средней. Метод экспоненциального сглаживания. Модель временного ряда. Гармонический анализ временных рядов.	31
	Консультации текущие		0,6
	Вид аттестации - зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	СРО, ч.
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	10	10	22
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты.	6	4	18
3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	10	10	22
4	Матричный подход к регрессионному анализу	4	6	20,5
	Консультации текущие		1,5	
	Консультации перед экзаменом		2	
	Вид аттестации - экзамен		0,2	
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	8	20	32

6	Планы, робастные к дрейфам	4	14	29,3
	Консультации текущие		0,6	
	Вид аттестации - зачет		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
7 семестр			
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	Классификация экспериментов; Модель черного ящика; Этапы экспериментальных исследований; Требования к математической модели. Классификация простых сравнивающих экспериментов; Статистическая проверка гипотез; Проверка гипотез о равенстве математического ожидания определенному значению; Гипотеза совпадения двух независимых средних величин. Сравнение двух рядов наблюдений; Проверка однородности нескольких дисперсий; Проверка однородности нескольких дисперсий при равных выборках; Проверка однородности нескольких дисперсий при разных выборках; Критерий Пирсона	10
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты	Классическая постановка задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Теоретические основы МНК. Применение МНК для линейной модели. Интерпретация коэффициента наклона прямой. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ. Проверка адекватности модели. Области применения; Множественная линейная регрессия; Понятие нелинейной модели (регрессии)	6
3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	Активный и пассивный эксперименты; Основные понятия планирования эксперимента; Понятие плана эксперимента. Порядок проведения экспериментов; Определение коэффициентов регрессии при ПФЭ; Проверка значимости коэффициентов модели; Анализ адекватности модели. Особенности плана ПФЭ; ДФЭ – дробный факторный эксперимент; Построение плана ДФЭ; Ненасыщенные планы; Насыщенные планы первого порядка.	10
4	Матричный подход к регрессионному анализу	Метод наименьших квадратов для одного фактора. Некоторые операции над матрицами. Обобщение МНК на многофакторный линейный случай. Статистический анализ.	4
8 семестр			
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	Планы многофакторного анализа. Планы для изучения поверхности отклика. Планирование экспериментов на диаграммах состав-свойства. Планы для поиска оптимальных значений показателей качества, технологических режимов и параметров процессов при разработке нормативных и методических документов. Полный факторный эксперимент 3 ⁿ . Композиционные планы. Ортогональные планы второго порядка. Движение по градиенту. Расчет крутого восхождения. Принятие решения после крутого восхождения. Анализ данных для составления научных обзоров и публикаций	8
6	Планы, робастные к дрейфам	Основные понятия и определения Классификация временных рядов. Анализ временных рядов. Методы анализа временных рядов. Метод скользящей средней. Метод экспоненциального сглаживания. Модель временного ряда. Гармонический анализ временных	4

		рядов.	
--	--	--------	--

5.2.2 Практические занятия - не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч
7 семестр			
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	Простые сравнивающие эксперименты.	10
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты	Метод наименьших квадратов	4
3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Дисперсионный анализ.	4 4 2
4	Матричный подход к регрессионному анализу	Применение матричного подхода к задаче линейной регрессии	6
8 семестр			
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	Планы многофакторного анализа Планирование второго порядка Симплекс-вершинные планы. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий Линейное программирование	2 2 4 2 2
6	Планы, робастные к дрейфам	Анализ временных рядов методом скользящей средней. Анализ временных рядов методом экспоненциального сглаживания. Гармонический анализ временных рядов.	4 4 4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ч.
7 семестр			
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	6
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	4
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	1
3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	6
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
4	Матричный подход к регрессионному анализу	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	4
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4

		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	1,5
8 семестр			
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	5
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	5,3
6	Планы, робастные к дрейфам	Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	5
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	5

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Планирование и организация эксперимента [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / Л. И. Назина, Л. Б. Лихачева, О. П. Дворянинова; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и технологии водных биоресурсов. - Воронеж, 2019. - 108 с.

2. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Текст]. учеб. пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. - С-Пб : Лань, 2017. — 236 с.

3. Методология научных исследований : учебное пособие / Е. В. Королев, А. С. Иноземцев, А. Н. Гришина [и др.]. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-7264-2088-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145069> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Асхаков, С. И. Основы научных исследований : учебное пособие / С. И. Асхаков. — Карачаевск : КЧГУ, 2020. — 348 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161998> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Дополнительная литература

1. Челноков, М. Б. Основы научного творчества : учебное пособие / М. Б. Челноков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3864-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126916> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шлёкова, И. Ю. Основы научной, инновационной и изобретательской деятельности : учебное пособие / И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-89764-862-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136159> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Панова, Е. А. Введение в теорию эксперимента : учебное пособие / Е. А. Панова. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 55 с. — ISBN 978-5-9967-1922-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162480> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Цаплин, П. В. Основы теории изобретательства : учебное пособие / П. В. Цаплин. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165907> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пархоменко, Н. А. Основы научных исследований : учебное пособие / Н. А. Пархоменко. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-853-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170287> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белоусов, И. В. Методология ведения и оформление результатов исследовательской работы : методические рекомендации / И. В. Белоусов, А. В. Минин, Е. В. Преображенская. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171439> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Илдарханов, Р. Ф. Обработка научной информации : учебное пособие / Р. Ф. Илдарханов. — Казань : КФУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-00130-299-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173021> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Основы научных исследований : учебное пособие / составители Ю. В. Устинова [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2426-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134299> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Юртаева, Л. В. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки : учебное пособие / Л. В. Юртаева, Ю. Д. Алашкевич. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147456> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Игнатов, С. Д. Основы прикладных и научных исследований : учебное пособие / С. Д. Игнатов. — Омск : СибАДИ, 2019. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149526> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Солодов, В. С. Практикум по планированию, проведению и обработке эксперимента в исследовании технологических процессов : учебное пособие / В. С. Солодов. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-86185-951-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142636> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Мурашова, О. В. Организация и методы научных исследований : учебное пособие / О. В. Мурашова. — Архангельск : САФУ, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-261-01312-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161808> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : программа курса и контрольные задания для студентов, обучающихся по направлению 241000.68 (18.04.02) – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», заочной формы обучения / О. Н. Филимонова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2014. - 24 с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/346>: Загл. с экрана

2. Щербаков, В. Н. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению 200500.62 - "Метрология, стандартизация и сертификация" (профиль - "Стандартизация и сертификация") и специальности 200503.65 - "Стандартизация и сертификация", дневной и заочной формы обучения / В. Н. Щербаков; ВГТА, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий. – Воронеж, 2011. - 32 с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/595>. Загл. с экрана

3. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 32с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Visio 2007 Сублицензионный договор №42082/VRN3 От 21 августа 2013 года на право использования программы DreamSpark Electronic Software Deliver

NanoCAD 5.1 Лицензионный номер NC50B-6D1FABF467CF-150394 При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система Консультант Плюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021;

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

Ауд. 529 Учебная аудитория для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс.

Комплекты мебели для учебного процесса.

22 рабочих места.

IBM-PC Pentium8 шт.;

принтер samsung M2510;

принтер hp LaserJet 1300;
сканер Epson Perfection 1260.

Ауд. 522 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса.

26 рабочих мест.

Мультимедийная техника:

ноутбук Acer Extensa 15,6;

проектор ASER X1160Z. DPL;

экран настенный 180* 18 см Screen Media Economy белый.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению 27.03.02 Управление качеством, профиль Управление качеством в производственно-технологических системах.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	216	144	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	38,3	28,8	9,5
Лекции	16	12	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	12	4
Лабораторные занятия	16	12	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	12	4
Консультации текущие	2,4	1,8	0,6
Консультации перед экзаменом	2	2	-
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	1,6	0,8	0,8
Виды аттестации (экзамен, зачет)	0,3	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	167	108,4	58,6
Проработка материалов по конспекту лекций (тестирование, собеседование)	20	10	10
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	118,6	84,2	34,4
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	10	5	5
Контрольная работа	18,4	9,2	9,2
Подготовка к экзамену, зачету	10,7	6,8	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТА**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Этапы формирования компетенций		
			В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента; знать методы обработки результатов измерений	проводить обработку результатов экспериментов, проверку гипотез о равенстве независимых величин, об однородности дисперсий;	методами обработки результатов полного факторного эксперимента; методами построения планов дробного факторного эксперимента; методами получения приближенной функциональной связи между показателями качества.
2	ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	основные понятия и определения в области построения математических моделей объектов и процессов, требования к математическим моделям	применять пакеты прикладных программ для статистического анализа данных; результатов простых и многофакторных экспериментов	владеть методами регрессионного анализа, способностью применять матричный подход к регрессионному анализу;
3	ПК-6	способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	знать методы поиска оптимальных значений показателей качества, технологических режимов и параметров процессов	применять методы определения рациональных параметров процессов, продукции	методами поиска оптимальных значений показателей качества, технологических режимов и параметров процессов

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты	ПК-1	Тест	120-126	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	1-14	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	68-94	Контроль преподавателем
2	Построение зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Многофакторные эксперименты	ПК-1, ПК-3	Тест	127, 142	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	15-21	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	95-99	Контроль преподавателем

3	Основные положения планирования эксперимента. Методика обработки результатов ПФЭ. Дробный факторный эксперимент	ПК-1, ПК-3	Тест	130-141, 143-144	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	22-40, 46-48	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	103-110	Контроль преподавателем
4	Матричный подход к регрессионному анализу	ПК-1, ПК-3	Тест	145-147	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	41-44, 49-50	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	111-115	Контроль преподавателем
5	Классификация экспериментальных планов. Планирование второго порядка. Крутое восхождение по поверхности отклика	ПК-6	Тест	148-172	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	51-67	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	116-119	Контроль преподавателем
6	Планы, робастные к дрейфам	ПК-1	Тест	127-129	Компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита лабораторной работы)	42-44	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	100-102	Контроль преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, письменного выполнения лабораторных работ, решения кейс задач и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

каждый билет включает в себя 10 контрольных заданий:

- 6 контрольных вопросов на проверку знаний;
- 2 контрольных вопроса на проверку умений;
- 2 контрольных вопроса (задачи) на проверку навыков.

3.1 Вопросы к собеседованию

3.1.1 Шифр и наименование компетенции ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

№ задания	Формулировка задания
1.	Классификация экспериментов; Модель черного ящика
2.	Этапы экспериментальных исследований; Требования к математической модели
3.	Задачи планирования эксперимента.
4.	Классификация факторов
5.	Требования, предъявляемые к факторам и их совокупности при планировании эксперимента
6.	Виды параметров оптимизации
7.	Требования, предъявляемые к параметру оптимизации

8.	Выбор модели. Требования, предъявляемые к модели
9.	Проверка гипотез о равенстве математического ожидания определенному значению
10.	Гипотеза совпадения двух независимых средних величин.
11.	Сравнение двух рядов наблюдений
12.	Проверка однородности нескольких дисперсий при равных выборках
13.	Проверка однородности нескольких дисперсий при разных выборках
14.	Критерий Пирсона при проверке гипотезы о виде закона распределения
15.	Классическая постановка задачи регрессионный анализ. Условия проведения.
16.	Метод наименьших квадратов для одного фактора
17.	Графическая интерпретация уравнения регрессии.
18.	Остаточная сумма квадратов
19.	Применение регрессионного анализа для нескольких факторов
20.	Проведение однофакторного регрессионного анализа с применением MS Excel
21.	Проведение двухфакторного регрессионного анализа с применением MS Excel
22.	Принятие решения перед планированием эксперимента
23.	Выбор основного уровня
24.	Выбор интервалов варьирования
25.	Полный факторный эксперимент типа 2^2 : матрица планирования, геометрическая интерпретация
26.	Свойства полного факторного эксперимента типа $2k$
27.	Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия,
28.	Проверка однородности строчных дисперсий матрицы планирования эксперимента
29.	Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного эксперимента
30.	Оценка эффектов взаимодействия
31.	Дисперсия воспроизводимости
32.	Проверка значимости коэффициентов
33.	Дисперсия адекватности.
34.	Проверка адекватности модели
35.	Принятие решений после построения модели
36.	Минимизация числа опытов
37.	Дробная реплика
38.	Условные обозначения дробных реплик и число опытов
39.	Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты
40.	Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента
41.	Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай
42.	Классификация временных рядов. Анализ временных рядов.
43.	Методы анализа временных рядов. Метод скользящей средней. Метод экспоненциального сглаживания.
44.	Модель временного ряда. Гармонический анализ временных рядов.

3.1.2 Шифр и наименование компетенции ПК-3 способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

№ задания	Формулировка задания
45.	Построение функции отклика ПФЭ с применением MS Excel
46.	Построение функции отклика ДФЭ с применением MS Excel
47.	Последовательность определения факторов, влияющих на качество процесса, с использованием ПФЭ
48.	Уменьшение числа опытов для выявления факторов, оказывающих влияние на качество процесса
49.	Коэффициент линейной корреляции и оценка влияния факторов на качество процесса
50.	Матричный подход к регрессионному анализу с использованием матричных функций MS Excel

3.1.3 Шифр и наименование компетенции ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

№ задания	Формулировка задания

51.	Полный факторный эксперимент типа 2 ³ : матрица планирования, геометрическая интерпретация
52.	Планы многофакторного анализа
53.	Планы для изучения поверхности отклика
54.	Планы отсеивающего эксперимента
55.	Планы для экспериментирования в условиях дрейфа
56.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий – критерии оптимальности планов
57.	Принятие решений после построения модели процесса
58.	Движение по градиенту
59.	Расчет крутого восхождения
60.	Реализация мысленных опытов
61.	Крутое восхождение эффективно
62.	Крутое восхождение неэффективно. Обсуждение результатов
63.	Крутое восхождение: Чем кончается эксперимент. Перспективы
64.	Последовательный симплексный метод
65.	Планирование эксперимента на диаграммах состав-свойство
66.	Крутое восхождение по поверхности отклика с использованием MS Excel
67.	Планирование эксперимента на диаграммах состав-свойство с применением MS Excel

3.2 Кейс-задачи (задания)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)															
68.	Ситуация. На предприятии анализируется функционирование объектов в реальных условиях. Задание. Укажите, какова цель проведения экспериментальных исследований															
69.	Ситуация. На предприятии планируется постановка экспериментальных исследований для изучения функционирования технологического процесса. Задание. Перечислите виды экспериментов, которые могут быть использованы с этой целью															
70.	Ситуация. Для изучения процесса ставится модельный эксперимент. Задание. Укажите, какие виды модельных экспериментов могут быть использованы															
71.	Ситуация. На предприятии изучается технологический процесс производства изделий. Задание. В какой ситуации может быть использован пассивный или активный эксперимент															
72.	Ситуация. Для изучения функционирования технологического процесса решено поставить эксперимент. Задание. Перечислите задачи, которые должен решать эксперимент															
73.	Ситуация. На предприятии решено поставить экспериментальные исследования с целью получения функции отклика, описывающей реальный объект Задание. Перечислите, какие способы задания функции отклика могут быть использованы															
74.	Ситуация. При проведении эксперимента изучается взаимосвязь между факторами и откликом. Задание. Поясните, почему предварительно необходимо провести нормализацию факторов															
75.	Ситуация. На предприятии после проведения серии экспериментов решается задача о наличии в результатах грубых промахов. Задание. Поясните, как производится проверка нулевой гипотезы об отсутствии грубых промахов.															
76.	Ситуация. На предприятии производится сравнительный анализ продукции, произведенной на различном технологическом оборудовании. Задание. Поясните, какие статистические гипотезы требуется проверить и каким образом.															
77.	Ситуация. В лаборатории производится сравнение результатов измерений показателя качества с использованием различных средств измерения. Задание. Каким образом можно произвести проверку однородности нескольких дисперсий.															
78.	Определить, имеются ли на уровне значимости 0,05 грубые погрешности в ряду значений – результатов измерений массовой доли влаги вареной колбасы, %.															
	<table border="1"> <tr><td>56,7</td><td>57,2</td><td>57,5</td><td>58,1</td><td>58,4</td></tr> <tr><td>58,8</td><td>59,0</td><td>59,5</td><td>59,6</td><td>60,4</td></tr> <tr><td>58,5</td><td>61,6</td><td>61,8</td><td>61,9</td><td>62,6</td></tr> </table>	56,7	57,2	57,5	58,1	58,4	58,8	59,0	59,5	59,6	60,4	58,5	61,6	61,8	61,9	62,6
56,7	57,2	57,5	58,1	58,4												
58,8	59,0	59,5	59,6	60,4												
58,5	61,6	61,8	61,9	62,6												

79.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>Частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Номер интервала, %	Границы интервала, %		Частота	1	2	2,25	4	2	2,25	2,5	7	3	2,5	2,75	10	4	2,75	3	5	5	3	3,25	3	6	3,25	3,5	1											
Номер интервала, %	Границы интервала, %		Частота																																					
1	2	2,25	4																																					
2	2,25	2,5	7																																					
3	2,5	2,75	10																																					
4	2,75	3	5																																					
5	3	3,25	3																																					
6	3,25	3,5	1																																					
80.	<p>Проверить гипотезу о равенстве средних значений кислотности в двух партиях ряженки классической на уровне значимости 0,05. Результаты контроля кислотности, °Т, в выборках из партий представлены в табл.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>S^2</td> </tr> <tr> <td>72</td><td>71</td><td>90</td><td>73</td><td>98</td><td>74</td><td>97</td><td>75</td><td>101</td><td>96</td><td>71</td><td>83</td><td>146,8</td> </tr> <tr> <td>87</td><td>77</td><td>75</td><td>77</td><td>96</td><td>75</td><td>99</td><td>83</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>91,1</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S^2	72	71	90	73	98	74	97	75	101	96	71	83	146,8	87	77	75	77	96	75	99	83	–	–	–	–	91,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S^2																												
72	71	90	73	98	74	97	75	101	96	71	83	146,8																												
87	77	75	77	96	75	99	83	–	–	–	–	91,1																												
81.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	4	2	2,25	2,5	8	3	2,5	2,75	9	4	2,75	3	5	5	3	3,25	2	6	3,25	3,5	2											
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																																					
1	2	2,25	4																																					
2	2,25	2,5	8																																					
3	2,5	2,75	9																																					
4	2,75	3	5																																					
5	3	3,25	2																																					
6	3,25	3,5	2																																					
82.	<p>Даны значения времени изготовления детали, мин.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>44</td><td>48</td><td>50</td><td>46</td><td>50</td><td>46</td><td>47</td><td>51</td><td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Предполагается, что время изготовления – нормально распределенная случайная величина. На уровне значимости 0,05 требуется определить, можно ли принять 50 мин в качестве нормативного времени (математического ожидания) изготовления детали.</p>	44	48	50	46	50	46	47	51	50																														
44	48	50	46	50	46	47	51	50																																
83.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	3	2	2,25	2,5	8	3	2,5	2,75	10	4	2,75	3	4	5	3	3,25	3	6	3,25	3,5	2											
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																																					
1	2	2,25	3																																					
2	2,25	2,5	8																																					
3	2,5	2,75	10																																					
4	2,75	3	4																																					
5	3	3,25	3																																					
6	3,25	3,5	2																																					
84.	<p>В результате хронометража времени укладки пищевых продуктов в тару различными работниками установлено, что дисперсия этого времени $\sigma_0^2 = 2 \text{ мин}^2$. Результаты 20 наблюдений за работой новичка показаны в табл.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Время, мин</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Частота</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Можно ли на уровне значимости 0,05 считать, что новичок работает ритмично, т.е. дис-</p>	Время, мин	16	18	20	22	24	Частота	1	4	10	3	2																											
Время, мин	16	18	20	22	24																																			
Частота	1	4	10	3	2																																			

	персия затрачиваемого им времени существенно не отличается от дисперсии времени остальных работников.																														
85.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>			Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	3	2	2,25	2,5	4	3	2,5	2,75	8	4	2,75	3	7	5	3	3,25	5	6	3,25	3,5	3
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																												
1	2	2,25	3																												
2	2,25	2,5	4																												
3	2,5	2,75	8																												
4	2,75	3	7																												
5	3	3,25	5																												
6	3,25	3,5	3																												
86.	<p>По двум независимым выборкам, объемы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y, найдены выборочные дисперсии $S_X^2 = 34,02$ и $S_Y^2 = 12,15$. На уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.</p>																														
87.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>			Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	2	2	2,25	2,5	5	3	2,5	2,75	7	4	2,75	3	9	5	3	3,25	3	6	3,25	3,5	4
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																												
1	2	2,25	2																												
2	2,25	2,5	5																												
3	2,5	2,75	7																												
4	2,75	3	9																												
5	3	3,25	3																												
6	3,25	3,5	4																												
88.	<p>Производится анализ качества конфет по показателю – массовая доля глазури. По трем независимым выборкам, объемы которых соответственно равны $n_1 = 10$, $n_2 = 12$, $n_3 = 15$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей (трех партий конфет, произведенных в различных цехах), найдены выборочные дисперсии, соответственно равные 0,25; 0,40; 0,36 %². На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу об однородности дисперсий.</p>																														
89.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>2,5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5</td> <td>2,75</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,75</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>3,5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>			Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	1	2	2,25	2,5	6	3	2,5	2,75	7	4	2,75	3	9	5	3	3,25	5	6	3,25	3,5	2
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																												
1	2	2,25	1																												
2	2,25	2,5	6																												
3	2,5	2,75	7																												
4	2,75	3	9																												
5	3	3,25	5																												
6	3,25	3,5	2																												
90.	<p>Каждая из трех лабораторий произвела анализ 10 проб колбасы для определения массовой доли нитрита натрия. Выборочные дисперсии оказались равными 0,045; 0,062 и 0,093 %². Предполагается, что массовая доля нитрита натрия в колбасе распределена нормально. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить гипотезу об однородности дисперсий.</p>																														
91.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2,25</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	1																				
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																												
1	2	2,25	1																												

	<table border="1"> <tbody> <tr><td>2</td><td>2,25</td><td>2,5</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,5</td><td>2,75</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>2,75</td><td>3</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td><td>3,25</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>3,25</td><td>3,5</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	2	2,25	2,5	3	3	2,5	2,75	8	4	2,75	3	9	5	3	3,25	7	6	3,25	3,5	2																
2	2,25	2,5	3																																		
3	2,5	2,75	8																																		
4	2,75	3	9																																		
5	3	3,25	7																																		
6	3,25	3,5	2																																		
92.	<p>Определить, имеются ли на уровне значимости 0,01 грубые погрешности в ряду значений – результатов измерений массовой доли влаги вареной колбасы, %.</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>56,3</td><td>58,3</td><td>58,7</td><td>58,9</td><td>59,7</td><td>59,9</td><td>60,2</td><td>60,8</td></tr> <tr><td>57,1</td><td>58,7</td><td>58,8</td><td>59,4</td><td>59,7</td><td>60,1</td><td>60,4</td><td>62,1</td></tr> </tbody> </table>	56,3	58,3	58,7	58,9	59,7	59,9	60,2	60,8	57,1	58,7	58,8	59,4	59,7	60,1	60,4	62,1																				
56,3	58,3	58,7	58,9	59,7	59,9	60,2	60,8																														
57,1	58,7	58,8	59,4	59,7	60,1	60,4	62,1																														
93.	<p>Проверить гипотезу о виде закона распределения по данным контроля массовой доли жира в кефире на уровне значимости 0,05</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер интервала, %</th> <th colspan="2">Границы интервала, %</th> <th>частота</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td><td>2,25</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2,25</td><td>2,5</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,5</td><td>2,75</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>2,75</td><td>3</td><td>10</td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td><td>3,25</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>3,25</td><td>3,5</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота	1	2	2,25	1	2	2,25	2,5	2	3	2,5	2,75	9	4	2,75	3	10	5	3	3,25	7	6	3,25	3,5	1								
Номер интервала, %	Границы интервала, %		частота																																		
1	2	2,25	1																																		
2	2,25	2,5	2																																		
3	2,5	2,75	9																																		
4	2,75	3	10																																		
5	3	3,25	7																																		
6	3,25	3,5	1																																		
94.	<p>Проверить гипотезу о равенстве средних значений кислотности в двух партиях ряженки классической на уровне значимости 0,01. Результаты контроля кислотности, °Т, в выборках из партий представлены в табл.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>S^2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>76,2</td><td>83,5</td><td>85,0</td><td>76,1</td><td>104,4</td><td>97,4</td><td>71,7</td><td>90,6</td><td>77,9</td><td>102,4</td><td>91,2</td><td>124,7</td> </tr> <tr> <td>84,9</td><td>89,8</td><td>76,2</td><td>109,2</td><td>89,6</td><td>81,1</td><td>86,9</td><td>82,3</td><td>97,8</td><td>–</td><td>–</td><td>97,2</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	S^2	76,2	83,5	85,0	76,1	104,4	97,4	71,7	90,6	77,9	102,4	91,2	124,7	84,9	89,8	76,2	109,2	89,6	81,1	86,9	82,3	97,8	–	–	97,2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	S^2																										
76,2	83,5	85,0	76,1	104,4	97,4	71,7	90,6	77,9	102,4	91,2	124,7																										
84,9	89,8	76,2	109,2	89,6	81,1	86,9	82,3	97,8	–	–	97,2																										
95.	<p>Ситуация. На предприятии для обработки результатов пассивного эксперимента принято решение применить регрессионный анализ Задание. Каковы условия применения регрессионного анализа</p>																																				
96.	<p>Ситуация. На предприятии для обработки результатов пассивного эксперимента принято решение применить регрессионный анализ Задание. Поясните, в чем состоит сущность получения регрессионного анализа методом наименьших квадратов</p>																																				
97.	<p>Ситуация. При разработке нового технологического процесса изготовления изделия анализируется влияние факторов на показатели качества изделия. Задание. Поясните, какой метод следует использовать для установления влияния отдельных факторов на изменчивость показателя качества</p>																																				
98.	<p>Ситуация. В лаборатории изучается процесс производства изделия. Задание. Поясните, в чем заключаются преимущества использования активного эксперимента.</p>																																				
99.	<p>Ситуация. Анализируются факторы, влияющие на выход процесса при производстве продукции. Задание. Перечислите, какие виды моделей, описывающих процесс, можно получить, используя планирование эксперимента</p>																																				
100.	<p>В отделе маркетинга изучаются данные по еженедельным отгрузкам пищевых полуфабрикатов со склада изготовителя. Проанализировать данный временной ряд</p>																																				

		1	
		РЯД	
	1	537,181	
	2	541,713	
	3	531,183	
	4	711,24	
	5	493,529	
	6	593,127	
	7	672,190	
	8	998,027	
	9	356,109	
	10	776,498	
	11	830,415	
	12	900,467	
	13	360,257	
	14	451,78	
	15	748,760	
	16	577,254	
	17	305,565	
	18	342,53	
	19	567,47	
	20	861,109	
101.	В отделе маркетинга изучаются данные о продажах товаров по магазинам. Проанализировать данный временной ряд		
	Год	Квартал	Продажи, млн.руб.
	2012	1	165
		2	253
		3	316
		4	287
	2013	1	257
		2	308
		3	376
		4	351
	2014	1	410
		2	431
		3	443
		4	389
	2015	1	436
		2	459
		3	492
		4	470
102.	Проанализировать квартальные доходы компании Wol-Mart, представленные в виде временного ряда		
	Год-квартал	Код квартала	Доходы
	1994-1	0	13 920
	1994-2	1	16 237
	1994-3	2	16 827
	1994-4	3	20 361
	1995-1	4	17 690
	1995-2	5	19 942
	1995-3	6	20 418
	1995-4	7	24 448
	1996-1	8	20 440
	1996-2	9	22 723
	1996-3	10	22 913
	1996-4	11	27 550
	1997-1	12	22 772
	1997-2	13	25 587

3.2.2 Шифр и наименование компетенции ПК-3 способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)																														
103.	<p>При проведении полного факторного эксперимента типа 2^k по изучению влияния двух факторов на массовую долю влаги батончика к чаю, проведено по три параллельных опыта в каждой точке плана. При обработке результатов экспериментов получены следующие значения строчных дисперсий: $s_1^2 = 0,025 \%^2$; $s_2^2 = 0,035 \%^2$; $s_3^2 = 0,041 \%^2$; $s_4^2 = 0,033 \%^2$.</p> <p>Проверить гипотезу об однородности дисперсий на уровне значимости 0,05 и рассчитать дисперсию воспроизводимости.</p>																														
104.	<p>Результаты полного факторного эксперимента типа 2^k по изучению процесса варки карамели представлены в виде таблицы. Определить значения коэффициентов уравнения регрессии $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>$y_1, \%$</th> <th>$y_2, \%$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>1,1</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>11,2</td> <td>11,5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>25,2</td> <td>25,5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>7,1</td> <td>7,4</td> </tr> </tbody> </table>	N	x_1	x_2	$y_1, \%$	$y_2, \%$	1	-1	-1	1,1	0,7	2	+1	-1	11,2	11,5	3	-1	+1	25,2	25,5	4	+1	+1	7,1	7,4					
N	x_1	x_2	$y_1, \%$	$y_2, \%$																											
1	-1	-1	1,1	0,7																											
2	+1	-1	11,2	11,5																											
3	-1	+1	25,2	25,5																											
4	+1	+1	7,1	7,4																											
105.	<p>Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости 0,05 $y = 15,5 + 1,5x_1 + 0,75x_2 + 2,375x_1x_2$ если использовался ПФЭ 2^2, число параллельных опытов $m = 2$, дисперсия воспроизводимости равна $s_{\text{восп}}^2 = 0,05$.</p>																														
106.	<p>Проведен полный факторный эксперимент типа 2^k по изучению влияния двух факторов (давления и температуры) на химический процесс, число параллельных опытов $m = 2$. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности $s_{\text{ад}}^2 = 0,026 \%^2$ и дисперсии воспроизводимости $s_{\text{восп}}^2 = 0,015 \%^2$. Проверить на уровне значимости 0,05 адекватность уравнения регрессии $y = 2,35 + 0,58x_1 + 2,68x_2$.</p>																														
107.	<p>При проведении полного факторного эксперимента типа 2^k по изучению влияния двух факторов на кислотность батончика к чаю, проведено по два параллельных опыта в каждой точке плана. При обработке результатов экспериментов получены следующие значения строчных дисперсий: $s_1^2 = 0,011 \text{ T}^2$; $s_2^2 = 0,013 \text{ T}^2$; $s_3^2 = 0,015 \text{ T}^2$; $s_4^2 = 0,028 \text{ T}^2$.</p> <p>Проверить гипотезу об однородности дисперсий на уровне значимости 0,05 и рассчитать дисперсию воспроизводимости.</p>																														
108.	<p>Результаты полного факторного эксперимента типа 2^k по изучению процесса варки сосисок молочных представлены в виде таблицы. Определить значения коэффициентов уравнения регрессии $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>$y_1, \%$</th> <th>$y_2, \%$</th> <th>$y_3, \%$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>8,99</td> <td>8,75</td> <td>8,64</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1</td> <td>-1</td> <td>7,26</td> <td>7,34</td> <td>7,89</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>28,19</td> <td>28,36</td> <td>28,54</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>10,25</td> <td>10,23</td> <td>10,65</td> </tr> </tbody> </table>	N	x_1	x_2	$y_1, \%$	$y_2, \%$	$y_3, \%$	1	-1	-1	8,99	8,75	8,64	2	+1	-1	7,26	7,34	7,89	3	-1	+1	28,19	28,36	28,54	4	+1	+1	10,25	10,23	10,65
N	x_1	x_2	$y_1, \%$	$y_2, \%$	$y_3, \%$																										
1	-1	-1	8,99	8,75	8,64																										
2	+1	-1	7,26	7,34	7,89																										
3	-1	+1	28,19	28,36	28,54																										
4	+1	+1	10,25	10,23	10,65																										
109.	<p>Произвести проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии на уровне значимости 0,05 $y = 12,14 - 2,28x_1 - 3,31x_2 + 0,78x_1x_2$ если использовался ПФЭ 2^2, число параллельных опытов $m = 3$, дисперсия воспроизводимости равна $s_{\text{восп}}^2 = 0,06$.</p>																														
110.	<p>Проведен полный факторный эксперимент типа 2^k по изучению влияния двух факторов (давления и температуры) на процесс выпечки хлеба, число параллельных опытов $m = 3$. По результатам экспериментов были получены значения дисперсии адекватности $s_{\text{ад}}^2 = 0,018 \%^2$ и дисперсии воспроизводимости $s_{\text{восп}}^2 = 0,019 \%^2$. Проверить на уровне значимости 0,05 адекватность уравнения регрессии $y = 1,39 - 0,75x_1 + 1,19x_2$.</p>																														
111.	<p>Используя матричный подход к регрессионному анализу получить уравнение регрессии для следующих исходных данных</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N	x	y																											
N	x	y																													

	<table border="1"> <tbody> <tr><td>1</td><td>15,0</td><td>40,1</td></tr> <tr><td>2</td><td>15,1</td><td>43,1</td></tr> <tr><td>3</td><td>15,9</td><td>43,3</td></tr> <tr><td>4</td><td>16,0</td><td>46,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>17,5</td><td>46,1</td></tr> </tbody> </table>	1	15,0	40,1	2	15,1	43,1	3	15,9	43,3	4	16,0	46,0	5	17,5	46,1			
1	15,0	40,1																	
2	15,1	43,1																	
3	15,9	43,3																	
4	16,0	46,0																	
5	17,5	46,1																	
112.	<p>Используя матричный подход к регрессионному анализу получить уравнение регрессии для следующих исходных данных</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>N</th><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>17,6</td><td>46,7</td></tr> <tr><td>2</td><td>18,0</td><td>46,8</td></tr> <tr><td>3</td><td>18,1</td><td>47,2</td></tr> <tr><td>4</td><td>18,2</td><td>47,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>18,3</td><td>48,3</td></tr> </tbody> </table>	N	x	y	1	17,6	46,7	2	18,0	46,8	3	18,1	47,2	4	18,2	47,2	5	18,3	48,3
N	x	y																	
1	17,6	46,7																	
2	18,0	46,8																	
3	18,1	47,2																	
4	18,2	47,2																	
5	18,3	48,3																	
113.	<p>Используя матричный подход к регрессионному анализу получить уравнение регрессии для следующих исходных данных</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>N</th><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>18,3</td><td>49,4</td></tr> <tr><td>2</td><td>19,0</td><td>49,5</td></tr> <tr><td>3</td><td>19,3</td><td>49,6</td></tr> <tr><td>4</td><td>19,7</td><td>49,7</td></tr> <tr><td>5</td><td>19,9</td><td>51,0</td></tr> </tbody> </table>	N	x	y	1	18,3	49,4	2	19,0	49,5	3	19,3	49,6	4	19,7	49,7	5	19,9	51,0
N	x	y																	
1	18,3	49,4																	
2	19,0	49,5																	
3	19,3	49,6																	
4	19,7	49,7																	
5	19,9	51,0																	
114.	<p>Используя матричный подход к регрессионному анализу получить уравнение регрессии для следующих исходных данных</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>N</th><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20,2</td><td>51,7</td></tr> <tr><td>2</td><td>20,4</td><td>52,2</td></tr> <tr><td>3</td><td>20,6</td><td>52,3</td></tr> <tr><td>4</td><td>20,8</td><td>53,9</td></tr> <tr><td>5</td><td>21,1</td><td>54,2</td></tr> </tbody> </table>	N	x	y	1	20,2	51,7	2	20,4	52,2	3	20,6	52,3	4	20,8	53,9	5	21,1	54,2
N	x	y																	
1	20,2	51,7																	
2	20,4	52,2																	
3	20,6	52,3																	
4	20,8	53,9																	
5	21,1	54,2																	
115.	<p>Используя матричный подход к регрессионному анализу получить уравнение регрессии для следующих исходных данных</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>N</th><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>21,3</td><td>54,9</td></tr> <tr><td>2</td><td>21,6</td><td>55,1</td></tr> <tr><td>3</td><td>21,7</td><td>56,7</td></tr> <tr><td>4</td><td>22,3</td><td>56,8</td></tr> <tr><td>5</td><td>22,4</td><td>57,5</td></tr> </tbody> </table>	N	x	y	1	21,3	54,9	2	21,6	55,1	3	21,7	56,7	4	22,3	56,8	5	22,4	57,5
N	x	y																	
1	21,3	54,9																	
2	21,6	55,1																	
3	21,7	56,7																	
4	22,3	56,8																	
5	22,4	57,5																	

3.2.2 Шифр и наименование компетенции ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации,

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
116.	При анализе влияния факторов на результат процесса с использованием полного факторного эксперимента получено уравнение первого порядка. Поясните, какие действия следует предпринять, если уравнение неадекватно.
117.	Поясните, каковы преимущества и недостатки построения модели второго порядка с использованием ПФЭ 3^n
118.	Перечислите преимущества композиционных панов перед планами полного факторного эксперимента при построении уравнения регрессии второго порядка

119.	Ситуация. В лаборатории изучаются оптимальные условия проведения технологического процесса. Задание. Поясните каким образом могут быть приведены к ортогональному виду композиционные планы
------	--

3.3 Тесты (тестовые задания)

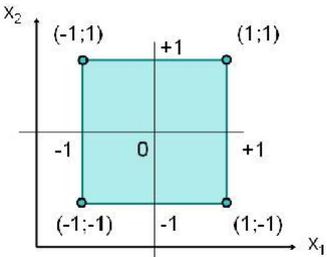
3.3.1 Шифр и наименование компетенции ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

№ задания	Тест (тестовое задание)
120.	Для проверки гипотезы о виде закона распределения случайной величины используется критерий 1) Фишера 2) <u>Пирсона</u> 3) Гаусса 4) Кохрена
121.	Для проверки гипотезы о наличии грубой ошибки измерения используют 1) критерий Бартлетта 2) критерий Кохрена 3) критерий Фишера 4) <u>критерий Смирнова</u>
122.	Для проверки гипотезы о равенстве нескольких дисперсий 1) критерий Стьюдента 2) критерий Смирнова 3) <u>критерий Бартлетта</u> 4) <u>критерий Кохрена</u>
123.	Для проверки гипотезы об однородности двух дисперсий используется 1) критерий Бартлетта 2) критерий Стьюдента 3) <u>критерий Фишера</u> 4) критерий Пирсона
124.	При обработке результатов экспериментов и проверке гипотез возможно возникновение двух видов _____ - первого и второго рода (ошибок)
125.	Если число проведенных экспериментов превышает число оцениваемых коэффициентов (в этом случае возможна проверка адекватности модели), план называется 1) <u>ненасыщенным</u> 2) квадратичным 3) полным 4) комбинированным
126.	Если число проведенных экспериментов равно числу оцениваемых коэффициентов план называется 1) <u>насыщенным</u> 2) гармоничным 3) полным 4) комбинированным
127.	Цель планирования экспериментов в условиях дрейфа а) <u>исключить влияние дрейфа на оценки эффектов фактора</u> б) представить экспериментальные данные графически в) обосновать условия проведения экспериментов
128.	Временные ряды можно классифицировать на а) <u>абсолютных показателей и относительных показателей</u>

	б) графические и табличные в) полиномиальные и степенные г) сезонные и циклические
129.	Анализ временных рядов проводят с целью а) выявления структуры временных рядов б) для прогноза значений временных рядов г) табличного представления данных

3.3.2 Шифр и наименование компетенции ПК-3 способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

№ задания	Тест (тестовое задание)
130.	Натуральное значение фактора, соответствующее нулю в безразмерной шкале 1) <u>основной уровень</u> 2) интервал варьирования 3) максимальное значение 4) минимальное значение
131.	Некоторая часть полного факторного эксперимента, выбранная по определенному правилу, называется 1) <u>дробным факторным экспериментом</u> 2) полным факторным экспериментом 3) композиционным экспериментом
132.	Переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента. 1) <u>фактор</u> 2) отклик 3) функция отклика 4) модель
133.	Получать независимые друг от друга оценки коэффициентов модели позволяет 1) <u>ортогональность матрицы планирования</u> 2) эффект взаимодействия факторов 3) число коэффициентов модели 4) вид функции отклика
134.	Преобразование натуральных значений факторов в безразмерные величины 1) <u>нормализация</u> 2) варьирование 3) перебор 4) выравнивание
135.	Свойство полного факторного эксперимента 1) <u>симметричность относительно центра эксперимента</u> 2) <u>условие нормировки</u> 3) <u>ортогональность матрицы планирования</u> 4) <u>ротатабельность</u>
136.	Какому значению нормализованного фактора соответствует температура 100 С, если в ходе эксперимента температура изменялась от 50 до 100 С _____ (+1)
137.	Какому значению нормализованного фактора соответствует температура 50 С, если в ходе эксперимента температура изменялась от 50 до 100 С _____ (-1)
138.	Какому значению нормализованного фактора соответствует температура 75 С, если в ходе эксперимента температура изменялась от 50 до 100 С

	(0)
139.	Основные понятия и определения (вопрос на соответствие)
	1) план эксперимента а) проект, который предлагает выполнение исследователем одних процедур и отказ от других
	2) эксперимент б) метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности
	3) фактор в) переменная величина, по предположению влияющая на результат эксперимента
	4) функция отклика г) зависимость математического ожидания отклика от факторов
	1-а, 2-б, 3-в, 4-г
140.	 <p>На рисунке представлено</p>
	<p>а) <u>графическое представление плана эксперимента</u></p> <p>б) функция отклика</p> <p>в) модельный эксперимент</p> <p>г) дробный факторный эксперимент</p>
141.	При обработке результатов полного факторного эксперимента производится оценка ошибки эксперимента и вычисляются
	<p>а) <u>строчные дисперсии</u></p> <p>б) <u>дисперсия воспроизводимости</u></p> <p>в) нормальное отношение</p> <p>г) определяющий контраст</p>
142.	Оценки коэффициентов уравнения регрессии получают методом
	<p>а) <u>наименьших квадратов</u></p> <p>б) наименьших кубов</p> <p>в) наименьших разностей</p> <p>г) наименьших сумм</p>
143.	Для проверки однородности строчных дисперсий при обработке результатов полного факторного эксперимента используют
	<p>а) <u>критерий Кохрена</u></p> <p>б) критерий Смирнова</p> <p>в) критерий Гаусса</p> <p>г) критерий Земскова</p>
144.	Последовательность обработки результатов полного факторного эксперимента
	<p>1) расчет строчных дисперсий</p> <p>2) проверка однородности строчных дисперсий</p> <p>3) расчет дисперсии воспроизводимости</p> <p>4) расчет коэффициентов уравнения</p> <p>5) проверка значимости коэффициентов</p> <p>6) проверка адекватности уравнения регрессии</p>
145.	Модель множественной регрессии в матричной форме записывается в виде
	а) $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$
	б) $Y = XB + \varepsilon$
	в) $\bar{y} = \frac{1}{m} \sum y_i$

146.	В матричной форме представлена $\varepsilon = Y - \hat{Y} = Y - XB$ а) минимизация суммы квадратов остатков б) система уравнений в) уровни факторов
147.	Для определения матрицы коэффициентов регрессии необходима а) операция перемножения матриц б) транспонирования матрицы в) нахождение обратной матрицы г) деление матриц

3.3.3 Шифр и наименование компетенции ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации,

№ задания	Тест (тестовое задание)
148.	Количество опытов в «звездных точках» композиционных планов 1) $N = 2n$ 2) $N = 3n$ 3) $N = 2 + n$
149.	Число опытов в композиционном плане 1) $N = N_0 + N^* + N_{\text{ц}}$ 2) $N = N^* + N_{\text{ц}}$ 3) $N = N_0 + N_{\text{ц}}$
150.	Эксперимент, в котором каждый из n факторов рассматривается на трех уровнях и реализуются все возможные сочетания уровней факторов 1) ПФЭ типа 3^n 2) ПФЭ типа 2^n 3) ПФЭ типа 1^n
151.	Для составления математических моделей, описывающих область высокой кривизны поверхности отклика, используется 1) план второго порядка 2) полный квадратичный полином 3) полином первой степени 4) линейная модель с эффектом взаимодействия факторов
152.	Сократить число опытов путем добавления специально подобранных точек к «ядру», образуемому планированием для линейного приближения, позволяют 1) композиционные планы 2) последовательные планы 3) линейные планы
153.	_____, решающий задачу нахождения численных значений факторов, при которых выходной параметр достигает экстремального значения (максимума или минимума), называется экстремальным (Эксперимент)
154.	Методы планирования эксперимента позволяют 1) минимизировать число опытов. 2) установить рациональный порядок и условия проведения опытов 3) использовать закон больших чисел 4) представить метрологическое обеспечение контроля
155.	Последовательность выполнения эксперимента 1) установление цели эксперимента 2) выбор входных и выходных параметров 3) составление плана и выполнение эксперимента 4) статистическая обработка результатов эксперимента

	Методы проведения экспериментов	
156.	<p>1) эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем</p> <p>2) эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте регистрируются исследователем, но не задаются</p>	<p>а) активный эксперимент</p> <p>б) пассивный эксперимент</p> <p>в) измерительный эксперимент</p>
	1-а, 2-б	
157.	<p>Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?</p> <p>1) методика,</p> <p>2) методология,</p> <p>3) планирование эксперимента,</p> <p>4) программа.</p>	
	Методы проведения экспериментов	
158.	<p>1) Эксперимент, который ставится на материальных моделях, воспроизводящих существенные черты исследуемой природной ситуации, технического устройства или процесса</p> <p>2) Эксперимент, проводимый в производственных условиях на действующем объекте</p>	<p>а) модельный эксперимент</p> <p>б) промышленный эксперимент</p> <p>в) мысленный эксперимент</p>
	1-а, 2-б	
159.	<p>При определении оптимальных значений параметров продукции проводятся экспериментальные исследования для</p> <p>а) получения уравнения функции отклика</p> <p>б) определения оптимального значения отклика</p> <p>в) расчета уровней факторов</p> <p>г) нормализации факторов</p>	
160.	<p>Задача оптимизации заключается в нахождении экстремума _____ отклика в области допустимых значений факторов (функции)</p>	
161.	<p>В задачах экспериментального исследования используются следующие виды функции отклика</p> <p>а) полиномы первого порядка</p> <p>б) полиномы первого порядка с учетом взаимодействия факторов</p> <p>в) полиномы второго порядка</p> <p>г) факторное пространство</p>	
162.	<p>Композиционным планам для поиска оптимальных условий, применяемым обычно на заключительном этапе экспериментальных исследований, характерно</p> <p>а) использование результатов построения линейной модели</p> <p>б) достраивание модели до полного квадратичного вида</p> <p>в) движение в направлении градиента функции</p>	
163.	$s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{m - 1}$	<p>Выражение используется для расчета</p> <p>а) строчной дисперсии</p> <p>б) среднего значения</p> <p>в) критерия Стьюдента</p> <p>г) критерия Фишера</p>
164.	<p>Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии производится при помощи критерия</p> <p>а) Стьюдента</p> <p>б) Гаусса</p>	

	в) Бокса г) Уилсона
165.	Коэффициент уравнения регрессии является значимым, если его абсолютная величина _____ доверительного интервала (меньше)
166.	Незначимые коэффициенты из уравнения регрессии а) <u>исключаются</u> б) удваиваются в) кодируются г) нормируются
167.	Для того чтобы полученное уравнение регрессии было адекватным, необходимо, чтобы средний разброс в точках (дисперсия воспроизводимости) был такого же порядка, как и разброс относительно линии регрессии (...) а) <u>дисперсия адекватности</u> б) приведенная погрешность в) случайная погрешность г) коэффициент сходимости
168.	Для проверки адекватности уравнения регрессии используется критерий а) <u>Фишера</u> б) Гаусса в) Бокса г) Уилсона
169.	Если уравнение первого порядка оказывается неадекватным, необходимо использовать а) <u>более сложную модель</u> б) рандомизацию опытов в) ранжирование факторов г) проверку достоверности
170.	Ортогональность плана эксперимента позволяет независимо проводить оценку а) <u>коэффициентов регрессии</u> б) нормализации факторов в) активного эксперимента г) функции отклика
171.	При построении плана полного факторного эксперимента используют правило а) <u>чередования знаков</u> б) определения прогрессий в) приведения погрешностей г) выбора уровней
172.	Способы задания функции отклика а) <u>табличный</u> б) <u>графический</u> в) <u>аналитический</u> г) повторный

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
5.1 Шифр и наименование компетенции ПК-1 способность участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов					
ЗНАТЬ: знать методы поиска оптимальных значений показателей качества, технологических режимов и параметров процессов	Тестовое задание	Результат тестирования	85 – 100 % правильных ответов	отлично	Освоена (повышенный)
			70 – 84,99 % правильных ответов	хорошо	Освоена (повышенный)
			50 – 69,99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 49,99 % правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	собеседование (экзамен)	знает методы поиска оптимальных значений технологических режимов и параметров процессов	Ответил на вопрос, излагает мысли в четкой последовательности, допустил не более 1 ошибки	отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	хорошо	Освоена (повышенный)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоена (базовый)
Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок		неудовлетворительно	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
УМЕТЬ: применять методы определения рациональных параметров процессов, продукции	Защита лабораторной работы	умеет применять методы планирования экспериментов для определения рациональных параметров процессов, продукции	Полностью представил отчет о лабораторной работе, обосновал приведенные результаты	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не сумел обосновать приведенные результаты, не полно оформил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: методами поиска оптимальных значений показателей качества, технологических режимов и параметров процессов	Кейс- задание	Решенное кейс-задание	Выбрал верный ход решения задачи, привел необходимые аргументы	Зачтено/балл	Освоена (базовый, повышенный)
			Не решил поставленную задачу	Не зачтено/балл	Не освоена (недостаточный)
5.2 Шифр и наименование компетенции ПК-19 способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования					
ЗНАТЬ: основные понятия и определения в области построения мате-	Тестовое задание	Результат тестирования	85 – 100 % правильных ответов	отлично	Освоена (повышенный)
			70 – 84,99 % правильных ответов	хорошо	Освоена (повышенный)

матических моделей объектов и процессов, требования к математическим моделям	собеседование (экзамен)	знает основные понятия и определения в области построения математических моделей объектов и процессов, требования к математическим моделям	50 – 69,99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 49,99 % правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			Ответил на вопрос, излагает мысли в четкой последовательности, допустил не более 1 ошибки	отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	хорошо	Освоена (повышенный)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: применять пакеты прикладных программ для статистического анализа данных; результатов простых и многофакторных экспериментов	Защита лабораторной работы	умеет применять пакеты прикладных программ для статистического анализа данных; результатов простых и многофакторных экспериментов	Полностью представил отчет о лабораторной работе, обосновал приведенные результаты	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не сумел обосновать приведенные результаты, не полно оформил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: владеть методами регрессионного анализа, способностью применять матричный подход к регрессионному анализу;	Кейс-задание	Решенное кейс-задание	Выбрал верный ход решения задачи, привел необходимые аргументы	Зачтено/балл	Освоена (базовый, повышенный)
			Не решил поставленную задачу	Не зачтено/балл	Не освоена (недостаточный)
5.3 Шифр и наименование компетенции ПК-20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций					
ЗНАТЬ: общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента; знать методы обработки результатов измерений	Тестовое задание	Результат тестирования	85 – 100 % правильных ответов	отлично	Освоена (повышенный)
			70 – 84,99 % правильных ответов	хорошо	Освоена (повышенный)
			50 – 69,99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 49,99 % правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	собеседование (экзамен)	знает общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента; методы обработки результатов измерений	Ответил на вопрос, излагает мысли в четкой последовательности, допустил не более 1 ошибки	отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	хорошо	Освоена (повышенный)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: проводить обработку результа-	Защита лабораторной работы	умеет проводить обработку результатов экспе-	Полностью представил отчет о лабораторной работе, обосновал приведенные результаты	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

тов экспериментов, проверку гипотез о равенстве независимых величин, об однородности дисперсий;		риментов, проверку гипотез о равенстве независимых величин, об однородности дисперсий	Не сумел обосновать приведенные результаты, не полно оформил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: методами обработки результатов полного факторного эксперимента; методами построения планов дробного факторного эксперимента; методами получения приближенной функциональной связи между показателями качества.	Кейс- задание	Решенное кейс-задание	Выбрал верный ход решения задачи, привел необходимые аргументы	Зачтено/балл	Освоена (базовый, повышенный)
			Не решил поставленную задачу	Не зачтено/балл	Не освоена (недостаточный)
5.4 Шифр и наименование компетенции ПК-17 способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств					
ЗНАТЬ: основные виды технической информации, основные методы обобщения и систематизации статистических данных	Тестовое задание	Результат тестирования	85 – 100 % правильных ответов	отлично	Освоена (повышенный)
			70 – 84,99 % правильных ответов	хорошо	Освоена (повышенный)
			50 – 69,99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 49,99 % правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	собеседование (экзамен)	знает основные способы систематизации статистических данных	Ответил на вопрос, излагает мысли в четкой последовательности, допустил не более 1 ошибки	отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	хорошо	Освоена (повышенный)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: применять методы обобщения технической информации	Защита лабораторной работы	умеет применять методы обобщения технической информации	Полностью представил отчет о лабораторной работе, обосновал приведенные результаты	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не сумел обосновать приведенные результаты, не полно оформил работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: методами изучения технических данных, их обобщения и систематизации	Кейс- задание	Решенное кейс-задание	Выбрал верный ход решения задачи, привел необходимые аргументы	Зачтено/балл	Освоена (базовый, повышенный)
			Не решил поставленную задачу	Не зачтено/балл	Не освоена (недостаточный)