МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы планирования эксперимента

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	26	26	часов
4	Самостоятельная работа	46	46	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24494

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного 28.08.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

зав. кафедрой, профессор каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. М. Кориков

Согласована на портале № 24494

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы планирования эксперимента» является знакомство студентов с современными методами экспериментальных научных исследований и, в частности, с методами планирования экспериментов, обработке их результатов и владение навыками их проведения.

1.2. Задачи дисциплины

– • знакомство студентов с различными современными методами экспериментальных научных исследований, в том числе с методами планирования экспериментов, базирующихся на достижениях в области прикладной математики, информатики и вычислительной техники, их результатами и перспективами;

– • развитие у студентов умения по применению методов планирования экспериментов, обработке их результатов и владения навыками их проведения.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы планирования эксперимента» (ФТД.2) относится к блоку ФТД.2.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Иностранный язык, История и методология прикладной математики и информатики, Научно-исследовательская работа, Непрерывные математические модели, Прикладная математическая статистика, Современные проблемы прикладной математики и информатики.

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** математическую теорию эксперимента, статистическую обработку и обобщение результатов эксперимента;

– **уметь** анализировать исходные данные, разрабатывать идею эксперимента (исследования), разрабатывать технологию и методику эксперимента, проводить эксперимент, подводить итоги эксперимента;

– **владеть** современными информационными технологиями в научной и инженерной деятельности, навыками их применения при планировании, обработке и интерпретации результатов эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	26
Лекции	10	10
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	46	46
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	72	72

Согласована на портале № 24494

Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 История развития методов планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента.	2	4	15	21	ПК-2
2 Факторные эксперименты.	6	8	15	29	ПК-2
3 Анализ результатов факторного эксперимента, построение модели. Оптимизация.	0	4	10	14	ПК-2
4 Дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты.	2	0	6	8	ПК-2
Итого за семестр	10	16	46	72	
Итого	10	16	46	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 История развития методов планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента.	История развития методов планирования эксперимента (МПЭ). Задачи, для решения которых необходимы МПЭ. Виды МПЭ. Основные статистические понятия, используемые в МПЭ: среднее, стандартное отклонение, дисперсия, стандартная ошибка, размах корреляция, регрессия, статистическая значимость, нормальность, гистограмма, диаграмма рассеяния. Основы моделирования: понятие модели и их типы; факторы, измерение силы влияния факторов, главные эффекты факторов и эффекты взаимодействия факторов; критерии качества модели, их использование и практическая полезность.	2	ПК-2
	Итого	2	
2 Факторные	Полный план эксперимента; дробный план экспе-	3	ПК-2

Согласована на портале № 24494

эксперименты.	римента; правила выбора плана эксперимента с учетом фактических ограничений. Критерии качества построенных планов (ортогональность, ротатабельность, D-оптимальность, E-оптимальность, A-оптимальность, G-оптимальность и т.п.). Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений. Планирование дискриминирующих экспериментов.		
	Обработка результатов факторного эксперимента; критерии целесообразности добавления центральных точек и репликаций; влияние на алгоритм обработки эксперимента наличия центральных точек и репликаций; поиск оптимальных входных параметров процесса по результатам построенной модели; валидация результатов оптимизации; разработка рекомендаций на основе моделирования и оптимизации.	3	
	Итого	6	
4 Дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты.	Этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Оценка значимости фактора методом дисперсионного анализа. Планы на латинских квадратах и оценка значимости фактора (строка, столбец, латинская буква). Планы на греко-латинских квадратах и оценка значимости фактора (строка, столбец, латинская буква, греческая буква). Оценка дифференциального эффекта уровней фактора.	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Иностранный язык	+			+
2 История и методология прикладной математики и информатики	+	+	+	+
3 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
4 Непрерывные математические модели	+	+	+	
5 Прикладная математическая статистика	+	+	+	
6 Современные проблемы прикладной математики и информатики	+			

Согласована на портале № 24494

Последующие дисциплины				
1 Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.)			+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Собеседование, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 История развития методов планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента.	Основы моделирования: понятие модели и их типы; факторы, измерение силы влияния факторов, главные эффекты факторов и эффекты взаимодействия факторов.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Факторные эксперименты.	Полный план экспериментаДробный план экспериментаОртогональность и ротатабельность плановПравила выбора плана эксперимента с учетом фактических ограничений	4	ПК-2
	Полный план экспериментаДробный план экспериментаОртогональность и ротатабельность плановПравила выбора плана эксперимента с учетом фактических ограничений	4	
	Итого	8	
3 Анализ результатов факторного эксперимента, построение модели. Оптимизация.	Выявление значимых и незначимых факторовКритерии выбора наилучшей моделиВлияние на алгоритм обработки эксперимента наличия центральных точек и репликацийПоиск оптимальных входных параметров процесса по результатам по-	4	ПК-2

Согласована на портале № 24494

	строенной моделиВалидация результатов оптимизацииРазработка рекомендаций на основе моделирования и оптимизации		
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 История развития методов планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-2	Расчетная работа, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	15		
2 Факторные эксперименты.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-2	Расчетная работа, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	15		
3 Анализ результатов факторного эксперимента, построение модели. Оптимизация.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-2	Расчетная работа, Тест
	Итого	10		
4 Дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты.	Проработка лекционного материала	6	ПК-2	Расчетная работа, Собеседование, Тест
	Итого	6		
Итого за семестр		46		
Итого		46		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр

Согласована на портале № 24494

			конец семестра	
3 семестр				
Расчетная работа	10	10	20	40
Собеседование	10	10	10	30
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Серафинович, Л.П. Планирование эксперимента : учебное пособие / Л. П. Серафинович Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - 2-е изд., доп. и перераб. - Томск : В-Спектр, 2006. - 128 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 129 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Решетников, М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных : Учебное пособие для вузов / Михаил Терентьевич Решетников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

Согласована на портале № 24494

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методы планирования эксперимента: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. - 2018. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7386, дата обращения: 23.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh"

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Depo;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;
- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 24494

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- FreeMat
- Lazarus
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Windows 7 Pro
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 24494

14.1.1. Тестовые задания

1) Возникновение современных статистических методов планирования эксперимента неразрывно связано с именем ...

a) Д. Бокса

b) К. Уилсона

c) В. Федорова

d) Р. Фишера

2) Дробные реплики от полного факторного эксперимента предложил в 1945 г. ….

a) Р. Плакетт

b) Р. Фишер

c) Д. Бокс

d)Д. Финни

3) Понятие «черный ящик», играет в планировании эксперимента важную роль и неразрывно связано с именем ...

a) Р. Фишера

b) Л. Сэвиджа

c) М. Фридмана

d) Н. Винера

4) Выделяют девять основных этапов планирования эксперимента, среди которых первым является этап …

a) определения математической модели для представления экспериментальных данных

b) выбора критерия оптимальности и плана эксперимента проведения эксперимента

c) сбора и анализа априорной информации

5) Термин "регрессия" (regression (лат.) – отступление, возврат к чему-либо) ввел при становлении метода регрессионного анализа …

a) М. Фридман

b) Д. Финни

c) Р. Фишер

d) Ф. Гальтон

6) Из девяти основных этапов планирования эксперимента, заключительным является этап …

a) обработки результатов эксперимента

b) проверки статистических гипотез для полученных экспериментальных данных

c) интерпретация результатов эксперимента и рекомендации.

7) Выпуклая фигура в многомерном пространстве, число вершин которой превышает размерность этого пространства на единицу, называется …

a) дуплексом

b) триплексом

c) симплексом

8) План, минимизирующий сумму оценок коэффициентов уравнения регрессии, или, что то же, среднюю дисперсию этих оценок, называется …

a) D-оптимальным

b) E-оптимальным

c) G-оптимальным

d) A-оптимальным

9) План, при котором требуется, чтобы объем эллипсоида рассеяния оценок коэффициентов регрессионной модели был минимальный, называется …

a) E-оптимальным

b) G-оптимальным

c) A-оптимальным

d) D-оптимальным

10) План, позволяющий получать уравнение регрессии, предсказывающее значения выходной величины объекта с одинаковой точностью во всех направлениях на одинаковом расстоянии от центра плана, называется …

Согласована на портале № 24494

a) D-оптимальным
b) G-оптимальным
c) ортогональным
d) ротатабельным

11) Планирование, позволяющее оценивать коэффициенты уравнения регрессии независимо друг от друга и с минимальными дисперсиями, называется …

a) E-оптимальным
b) A-оптимальным
c) ротатабельным
d) ортогональным

12) План называется …, если общее число наблюдений равно числу неизвестных параметров регрессионной модели.

a) ортогональным
b) композиционным
c) ротатабельным
d) насыщенным

13) План называется …, если в спектр его в качестве составной части входят точки спектра плана, который был реализован при построении более простой модели.

a) насыщенным
b) ротатабельным
c) ортогональным
d) композиционным

14) План, минимизирующий максимальную дисперсию предсказания отклика (значение выходной величины объекта) по эмпирическому уравнению регрессии в области планирования, называется …

a) D-оптимальным
b) A-оптимальным
c) E-оптимальным
d) G-оптимальным

15) План, минимизирующий среднюю дисперсию предсказания функции отклика в области планирования, называется …

a) A-оптимальным
b) D-оптимальным
d) G-оптимальным
c) Q-оптимальным

16) План, минимизирующий максимальную ось эллипсоида рассеяния, называется …

a) Q-оптимальным
b) A-оптимальным
c) D-оптимальным
d) E-оптимальным

17) План, минимизирующий обобщенную дисперсию оценок коэффициентов регрессии, называется …

a) G-оптимальным
b) A-оптимальным
c) E-оптимальным
d) D-оптимальным

18) Нахождение главных компонент сводится к вычислению характеристических корней и характеристических векторов … матрицы.

a) информационной
b) корреляционной
c) ковариационной

19) Планирование … экспериментов заключается в поиске точек в области планирования, в которых сравниваемые модели были бы поставлены в критические условия.

a) оптимальных

Согласована на портале № 24494

b) факторных
c) рациональных
d) дискриминирующих

20) План эксперимента, в котором строки соответствуют различным значениям одного фактора, столбцы – значениям другого, а буквы – значениям третьего фактора, называется … квадратом.

a) магическим
b) греко-латинским
c) латинским

14.1.2. Темы расчетных работ

1) Пусть оценка дисперсии воспроизводимости равна 183,4 при 15 степенях свобод. После получения линейного уравнения оказалось, что дисперсия адекватности равна 218,9 при 4 степенях свободы. Адекватно ли полученное уравнение?

2) В одной из задач оценка дисперсии воспроизводимости составляла 16,8 при 9 степенях свободы. После получения линейного уравнения оказалось, что остаточная дисперсия равна 85,8 при 3 степенях свободы. Адекватно ли полученное уравнение?

3) В одной из задач опыт на основном уровне дал значение параметра оптимизации 119. Было сделано 16 опытов матрицы планирования (оценка дисперсии воспроизводимости определена равной 30 с 8 степенями свободы) и получено линейное уравнение регрессии, свободный член которого равен 100. Адекватно ли полученное уравнение при уровне значимости ?

4) Запишите полином второго порядка для задачи с четырьмя факторами. Определите число коэффициентов регрессии этого уравнения, которые необходимо определить экспериментально.

5) Подсчитайте общее число опытов плана второго порядка в случае изучения влияния шести факторов (ядром плана выбрана полуреплика от полного факторного эксперимента). Сколько звездных точек включает этот план?

6) Составьте матрицу центрального композиционного планирования второго порядка для задачи с четырьмя факторами.

7) Определите величину звездного плеча для ротатабельного планирования второго порядка, если ядром плана является: 1) полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2 в степени 6 ; 2) полуреплика от ПФЭ, указанного в 1-м задании.

8) Объясните, почему план в виде греко-латинского квадрата с тремя уровнями не осуществим.

9) Исследование влияния графитовых покрытий четырех типов (М; А; К; Л) на отсчеты фотометра проводились в течение трех дней. Далее приведены результаты исследования: 1-й день 4,0 (М), 4,8 (А), 5,0 (К), 4,6 (Л); 1-й день 4,8 (М), 5,0 (А), 5,2 (К), 4,6 (Л); 3-й день 4,0 (М), 4,8 (А), 5,6 (К); 5,0 (Л). В скобках после результата исследования указан тип графитового покрытия. Проанализируйте эти данные и сделайте выводы. Используя ранговый критерий Дункана, сравните средние по четырем типам покрытий.

10) В исследованиях по электронной обработке металла изучались электроды пяти форм А, В, С, Д, Е. В процессе этого эксперимента было сделано по пять отверстий (отмечаются далее арабскими цифрами 1, 2, 3, 4, 5) в пяти полосах металла (отмечаются далее римскими цифрами I, II, III, IV, V), и порядок проверки электродов был таким, что электрод определенной формы использовался в одном и том же положении во всех пяти полосах. Таким образом, план эксперимента представляет собой латинский квадрат с ограничениями на рандомизацию по полосам и положению отверстий на полосе. При изучении зависимой переменной (твердости по Роквеллу в том месте, где прожигалось отверстие), были получены результаты, приведенные далее:

полоса I: 1-А(64), 2-В(61), 3-С(62), 4-Д(62), 5-Е(62); полоса II: 1-В(62), 2-С(62), 3-Д(63), 4-Е(62), 5-А(63); полоса III: 1-С(61), 2-Д(62), 3-Е(63), 4-А(63), 5-В(63); полоса IV: 1-Д(63), 2-Е(64), 3-А(63), 4-В(63), 5-С(63); полоса V: 1-Е(62), 3-А(61), 4-В(63), 4-С(63), 5-Д(62). В скобках после латинских букв указана твердость по Роквеллу в том месте, где прожигалось отверстие. Проанализируйте эти результаты и проверьте зависимость твердости от типа электрода, положения отверстия и полосы.

Согласована на портале № 24494

14.1.3. Вопросы на собеседование

1) Объясните, почему план в виде греко-латинского квадрата с тремя уровнями не осуществим.

2) Объясните концепцию оптимального использования

факторного пространства на примере задачи взвешивания трех объектов.

3) Определите основные статистические понятия, используемые в теории планирования эксперимента: среднее, стандартное отклонение, дисперсия, корреляция, регрессия, статистическая значимость, нормальность, гистограмма.

4) Объясните понятие модели и их типы; понятия факторы, измерение силы влияния факторов, главные эффекты факторов и эффекты взаимодействия факторов.

5) Перечислите основные требования к факторам при проведении активного эксперимента и дайте их характеристику.

6) Критерии оптимальности планов регрессионного анализ

7) Полный факторный эксперимент

8) Общая характеристика дробного факторного эксперимента.

9) Обработка результатов факторного эксперимента

10) Планирование второго порядка.

11) Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений.

12) Планирование дискриминирующих экспериментов.

13) Определение и основное назначение дисперсионного анализа.

14) Рандомизация с ограничениями. Неполноблочный сбалансированный план.

15) Планы для оценки влияния факторов. Планы на латинских квадратах.

16) Этапы дисперсионного анализа.

17) Выделение доминирующих факторов при пассивном эксперименте.

18) Метод главных компонент.

19) Факторный анализ.

20) Дискриминантный анализ.

14.1.4. Зачёт

Контрольное задание № 1:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (основной уровень фактора, нормирование (кодирование) факторов).

2. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.

3. Обработка результатов факторного эксперимента (вычисление коэффициентов регрессии).

Контрольное задание № 2:

1. Обработка результатов факторного эксперимента (проверка адекватности модели).

2. Многофакторный дисперсионный анализ.

3. Греко-латинские квадрат (пример).

Контрольное задание № 3:

1. Основные этапы планирования эксперимента.

2. Обработка результатов факторного эксперимента (вычисление коэффициентов регрессии).

3. Многофакторный дисперсионный анализ.

Контрольное задание № 4:

1. Этапы развития методов планирования эксперимента.

2. Обработка результатов факторного эксперимента (проверка однородности выборочных дисперсий.

3. Рандомизация с ограничениями. Неполноблочный сбалансированный план.

Контрольное задание № 5:

1. Основные методологические концепции ПЭ.

2. Обработка результатов факторного эксперимента (проверка адекватности модели).

3. Планы для оценки влияния факторов. Планы на латинских квадратах.

Контрольное задание № 6:

1. Концепция оптимального использования факторного пространства (пример: взвешивание

Согласована на портале № 24494

трех объектов).

2. Обработка результатов факторного эксперимента (проверка значимости коэффициентов регрессии).

3. Латинский квадрат (пример).

Контрольное задание № 7:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (объект эксперимента как «черный ящик»).

2. Критерий качества построенных планов (ортогональность).

3. Греко-латинские квадрат (пример).

Контрольное задание № 8:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (план эксперимента, матрица плана и т.п.).

2. Критерий качества построенных планов (ротатабельность).

3. Метод главных компонент.

Контрольное задание № 9:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (классификация экспериментов).

2. Критерий качества построенных планов (D-оптимальность).

3. Факторный анализ.

Контрольное задание № 10:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (основной уровень фактора, нормирование (кодирование) факторов).

2. Критерий качества построенных планов (E-оптимальность).

3. Дискриминантный анализ.

Контрольное задание № 11:

1. Основные положения теории планирования эксперимента (основные задачи эксперимента).

2. Критерий качества построенных планов (A-оптимальность).

3. Классификация объектов.

Контрольное задание № 12:

1. Основные статистические понятия, используемые в МПЭ: среднее, стандартное отклонение, дисперсия, корреляция, регрессия, статистическая значимость, нормальность, гистограмма.

2. Разрешающая способность дробных реплик.

3. Планирование второго порядка.

Контрольное задание № 13:

1. Основы моделирования: понятие модели и их типы; факторы, измерение силы влияния факторов, главные эффекты факторов и эффекты взаимодействия факторов.

2. Ортогональные ЦКП.

3. Дробная реплика (полуреплика). Пример.

Контрольное задание № 14:

1. Основные требования к факторам при проведении активного эксперимента.

2. Ротатабельные ЦКП.

3. Дробный факторный эксперимент.

Контрольное задание № 15:

1. Определение и основное назначение регрессионного анализа.

2. Расположение точек РЦКП для $n = 2$.

3. Четырехэтапная процедура построения спектра плана ДФЭ.

Контрольное задание № 16:

1. Модели регрессионного анализа.

2. Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений.

3. Планы первого порядка.

Контрольное задание № 17:

1. Основные задачи регрессионного анализа.

2. Планирование дискриминирующих экспериментов.

Согласована на портале № 24494

3. Полный факторный эксперимент. Свойства ПФЭ типа 2 в степени k.

Контрольное задание № 18:

1. Точечные оценки параметров регрессионной модели.
2. Определение и основное назначение дисперсионного анализа.
3. Общая характеристика дробного факторного эксперимента.

Контрольное задание № 19:

1. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.
2. Однофакторный дисперсионный анализ.
3. Симплексные планы.

Контрольное задание № 20:

1. Основные методологические концепции планирования эксперимента.
2. Интервальные оценки параметров регрессионной модели.
3. Оценка дифференциального эффекта уровней фактора.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адапти-

Согласована на портале № 24494

рованных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 24494