МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и оптимизация технологических процессов ЭС

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21075

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. РЭТЭМ	_____	Г. В. Смирнов
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	_____	В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	_____	В. И. Туев

Эксперт:

доцент Кафедра РЭТЭМ	_____	Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 21075

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Предметом изучения являются методы моделирования и оптимизации технологических процессов производства электронных систем

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов знаниям и практическим навыкам по составлению математических моделей технологических процессов производства электронных систем и оптимизации их режимов для повышении эффективности производства и качества выпускаемой продукции.

1.2. Задачи дисциплины

– . Основной задачей изучения дисциплины является привитие студентам знаний в области анализа и синтеза сложных стохастических процессов, обучение их умению создания математических моделей разнообразных технологических процессов и использования этих моделей для моделирования и оптимизации разнообразных технологий и конструкций, а также для применения этих моделей в процессах управления производством.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов ЭС» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.), Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Схемотехническое проектирование электронных средств, Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование объектов и систем управления, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

– ПСК-3 способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов, теорию планирования экспериментов оптимизацию технологических процессов поисковыми методами, методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей, теорию подобия, методы численного моделирования, современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства

– **уметь** выявить технологические факторы, влияющие на выбранный технологический процесс, выбрать критерии качества процесса и установить тесноту взаимосвязи технологических параметров; создавать математические модели технологических процессов с помощью регрессионного анализа и планирования экспериментов; ставить задачи оптимизации технологических процессов и использовать для их решения поисковые методы; проводить физическое моделирование и использовать в моделировании аналогии различных физических явлений; определять критерии подобия и использовать их для решения задач технологии электронных систем; разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства

– **владеть** приемами планирования исследований сложных стохастических процессов; навыками практического применения полученных знаний для статистического анализа полученных результатов; приемами проведения корреляционного анализа и составления регрессивных моделей сложных стохастических процессов; навыками по моделированию и оптимизации реальных

Согласована на портале № 21075

технологических процессов производства электронных систем; способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	32	32
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	24	24
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Подготовка к лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	9	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	74	74
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Раздел 1. Вводная часть.	4	0	0	44	48	ПК-2, ПСК-3
2 Раздел 2. Основы теории подобия	4	0	0	17	21	ПК-2, ПСК-3
3 Раздел 3.Виды регрессии.	4	12	8	16	40	ПК-2, ПСК-3
4 Раздел 4. Планирование экспериментов.	4	4	8	19	35	ПК-2, ПСК-3
5 Раздел 5. Дробные реплики.	4	0	0	1	5	ПК-2
6 Раздел 6. Поисковые методы оптимизации.	4	0	0	1	5	ПК-2

Согласована на портале № 21075

7 Раздел 7. Симплексные методы оптимизации.	4	0	0	1	5	ПК-2, ПСК-3
8 Раздел 8. Планы второго порядка	4	8	0	9	21	ПК-2, ПСК-3
Итого за семестр	32	24	16	108	180	
Итого	32	24	16	108	180	

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
2 семестр			
1 Раздел 1. Вводная часть.	Вводная часть. Предмет и задачи дисциплины. Цель курса и его содержание. Методические указания о порядке усвоения материала лекции и лабораторных занятий. Обзор литературы по курсу.	4	ПК-2, ПСК-3
	Итого	4	
2 Раздел 2. Основы теории подобия	Геометрическое подобие. Общее аффинное преобразование. Типы моделирующих систем. Основы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия от одного параметра	4	ПК-2
	Итого	4	
3 Раздел 3.Виды регрессии.	Параболическая регрессия. Трансцендентные регрессии. Представление регрессивно-го анализа в матричной форме. Примеры. Основы корреляционного анализа. Корреляционное отношение. Коэффициент линейной корреляции. Метод множественной корреляции	4	ПК-2, ПСК-3
	Итого	4	
4 Раздел 4. Планирование экспериментов.	Построение множественной регрессии методом Брандона. Планирование экспериментов Активный эксперимент. План 2К. Примеры.	4	ПК-2, ПСК-3
	Итого	4	
5 Раздел 5. Дробные реплики.	Генерирующее соотношение. Определяющий контраст. Разрешающая способность дроб¬ной реплики. Полуреплики. Реплики более высокой степени дробности. Примеры.	4	ПК-2

Согласована на портале № 21075

	Итого	4	
6 Раздел 6. Поисковые методы оптимизации.	Поисковые методы оптимизации. Сходимость алгоритмов поиска. Задача поискового оптимума. Оптимизация методом крутого восхождения. Методы покоординатного спуска (подъема). Методы, основанные на сопряженных направлениях. Примеры.	4	ПК-2
	Итого	4	
7 Раздел 7. Симплексные методы оптимизации.	Понятие симплекса. Матрица симплекса. К-мерные симплексы. Примеры.	4	ПК-2, ПСК-3
	Итого	4	
8 Раздел 8. Планы второго порядка	Композиционные планы Бокса. Рототабельные центральные композиционные планы. Неко-торые сведения о D- оптимальных планах.	4	ПК-2, ПСК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		32	

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	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.)	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Схемотехническое проектирование электронных средств					+	+	+	
4 Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий			+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Математическое моделирование объектов и систем управления	+	+	+			+		
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Согласована на портале № 21075

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Расчетная работа, Тест
ПСК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
2 семестр				
Мозговой штурм	8	8	8	24
Итого за семестр:	8	8	8	24
Итого	8	8	8	24

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 21075

2 семестр			
3 Раздел 3.Виды регрессии.	Лабораторная работа 2. Исследование процессов пропитки обмоточных изделий в матричной форме.	8	ПК-2
	Итого	8	
4 Раздел 4. Планирование экспериментов.	Лабораторная работа 1. Исследование процессов пропитки обмоточных изделий.	8	ПК-2, ПСК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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
2 семестр			
3 Раздел 3.Виды регрессии.	Занятие 1. Оценка тесноты связи погрешности контроля дефектности изоляции обмоточных проводов намоточных изделии электронных систем, с параметрами измерительной схемы и режимами контроля	4	ПК-2, ПСК-3
	Занятие 2. Построение математической модели погрешности контроля протяженности дефектов изоляции обмоточных проводов методом регрессионного анализа	8	
	Итого	12	
4 Раздел 4. Планирование экспериментов.	Занятие 3. Построение математической модели погрешности контроля протяженности дефектов изоляции обмоточных проводов электронных систем методом Брандона .	4	ПК-2
	Итого	4	
8 Раздел 8. Планы второго порядка	Занятие 4. Построение математической модели технологического процесса пропитки намоточных изделий электронных систем методом планирования экспериментов .	8	ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		24	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 21075

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Раздел 1. Вводная часть.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	44		
2 Раздел 2. Основы теории подобия	Проработка лекционного материала	2	ПК-2, ПСК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Подготовка к лабораторным работам	15		
	Итого	17		
3 Раздел 3.Виды регрессии.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ПК-2, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	16		
4 Раздел 4. Планирование экспериментов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПСК-3	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	19		
5 Раздел 5. Дробные реплики.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	1		
6 Раздел 6. Поисковые методы оптимизации.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	1		
7 Раздел 7. Симплексные методы оптимизации.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2, ПСК-3	Опрос на занятиях
	Итого	1		
8 Раздел 8. Планы второго порядка	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 21075

	Итого	9		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Индивидуальное задания по практическим работам
2. Критерии Кохрена, Фишера и Стьюдента

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Матрицы.
2. Информационная матрица Фишера.
3. Произведение матриц.
4. Регрессионный анализ в матричной форме.

9.3. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. Подготовка к лабораторным работам №1 и №2

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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 конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	4	4	4	12
Защита отчета	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа	3	3	3	9
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	3	3	3	9
Расчетная работа	4	4	4	12
Собеседование	3	3	4	10
Тест	1	1	1	3
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	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

Согласована на портале № 21075

≥ 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. Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/661. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/661

2. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие для магистрантов 27.04.04 «Управление в технических системах» по профилю «Управление в светотехнических системах» / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6043, дата обращения: 31.05.2017.

3. Моделирование и оптимизация объектов и процессов: Учебное пособие / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6495, дата обращения: 31.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/650

2. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/692. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/692

3. Авдеев, В.А. Интерактивный практикум по компьютерной схемотехнике на Delphi. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/899. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/899

4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4862. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/4862

Согласована на портале № 21075

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Смирнов Г.В., Смирнов Д.Г. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие.- Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2012, 99 с. (Для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1795, дата обращения: 31.05.2017.
2. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2027. (Для выполнения практических и лабораторных работ) [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/2027
3. Смирнов Г.В. Статистические методы обработки: Учебное пособие.- Томск, ТУСУР, 2012.-105с. (Для самостоятельной работы и выполнения практических работ) http://edu.tusur.ru/training/publications/1791 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1795, дата обращения: 31.05.2017.
4. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие для магистрантов 27.04.04 «Управление в технических системах» по профилю «Управление в светотехнических системах» / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6043, дата обращения: 31.05.2017.
5. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства электронных систем: Учебно-методическое пособие по практическим и лабораторным работам для бакалавров и магистрантов / Смирнов Г. В. - 2016. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6239, дата обращения: 31.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Google, yandex.ru Читайте также:
2. Call/Contact Center Management — центры обработки вызовов, контакт-центры
3. Системы управления базами данных следующего поколения
4. D и 3D программные средства САПР антенн (MWO, MWS, Ansoft HFSS)
5. DFD - Диаграммы потоков данных
6. EEPROM память данных
7. JDBC - мобильный интерфейс к базам данных на платформе Java
8. L о типичности, распространенности изучаемого явления в анализируемом массиве данных MATHCAD.
9. Ввод числовых и текстовых данных, 2-х и 3-х мерная графика.

Согласована на портале № 21075

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск,Ленина улица, д. 40, 34 этаж, ауд.314. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск,Ленина улица, д. 40, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

Согласована на портале № 21075

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации 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:

Согласована на портале № 21075

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21075

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Моделирование и оптимизация технологических процессов ЭС

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- профессор каф. РЭТЭМ Г. В. Смирнов

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21075

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПСК-3	способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства	Должен знать методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов, теорию планирования экспериментов оптимизацию технологических процессов поисковыми методами, методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей, теорию подобия, методы численного моделирования, современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства ; Должен уметь выявить технологические факторы, влияющие на выбранный технологический процесс, выбрать критерии качества процесса и установить тесноту взаимосвязи технологических параметров; создавать математические модели технологических процессов с помощью регрессионного анализа и планирования экспериментов; ставить задачи оптимизации технологических процессов и использовать для их решения поисковые методы; проводить физическое моделирование и использовать в моделировании аналогии различных физических явлений; определять критерии подобия и использовать их для решения задач технологии электронных систем; разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства; Должен владеть приемами планирования исследований сложных стохастических процессов; навыками практическо-
ПК-2	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	

Согласована на портале № 21075

		го применения полученных знаний для статистического анализа полученных результатов; приемами проведения корреляционного анализа и составления регрессивных моделей сложных стохастических процессов; навыками по моделированию и оптимизации реальных технологических процессов производства электронных систем; способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-3

ПСК-3: способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов, теорию планирования экспериментов оптимизацию техно-	выявить технологические факторы, влияющие на выбранный технологический процесс, выбрать критерии качества процесса и установить тесноту взаимосвязи технологических параметров; создавать математические модели технологических процессов с по-	приемами планирования исследований сложных стохастических процессов; навыками практического применения полученных знаний для статистического анализа полученных результатов; приемами проведения корреляционного анализа и составления регрес-

Согласована на портале № 21075

	логических процессов поисковыми методами, методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей, теорию подобия, методы численного моделирования, современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства	мощью регрессионного анализа и планирования экспериментов; ставить задачи оптимизации технологических процессов и использовать для их решения поисковые методы; проводить физическое моделирование и использовать в моделировании аналогии различных физических явлений; определять критерии подобия и использовать их для решения задач технологии электронных систем; разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства	сивных моделей сложных стохастических процессов; навыками по моделированию и оптимизации реальных технологических процессов производства электронных систем; способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 21075

Отлично (высокий уровень)	• методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов, теорию планирования экспериментов оптимизацию технологических процессов поисковыми методами, методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей, теорию подобия, методы численного моделирования, современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства;	• выявить технологические факторы, влияющие на выбранный технологический процесс, выбрать критерии качества процесса и установить тесноту взаимосвязи технологических параметров; создавать математические модели технологических процессов с помощью регрессионного анализа и планирования экспериментов; ставить задачи оптимизации технологических процессов и использовать для их решения поисковые методы; проводить физическое моделирование и использовать в моделировании аналогии различных физических явлений; определять критерии подобия и использовать их для решения задач технологии электронных систем; разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;	• приемами планирования исследований сложных стохастических процессов; навыками практического применения полученных знаний для статистического анализа полученных результатов; приемами проведения корреляционного анализа и составления регрессивных моделей сложных стохастических процессов; навыками по моделированию и оптимизации реальных технологических процессов производства электронных систем; способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;
Хорошо (базовый уровень)	• методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов, методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей, теорию подобия, методы численного моделирования, современные теоретические и экспериментальные методы разработки мате-	• выявить технологические факторы, влияющие на выбранный технологический процесс, выбрать критерии качества процесса и установить тесноту взаимосвязи технологических параметров; проводить физическое моделирование и использовать в моделировании аналогии различных физических явлений; определять критерии подобия и использовать их для решения задач технологии электронных систем; разрабатывать	• приемами планирования исследований сложных стохастических процессов; навыками практического применения полученных знаний для статистического анализа полученных результатов; навыками по моделированию и оптимизации реальных технологических процессов производства электронных систем; способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;

Согласована на портале № 21075

	матических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства;	технологическую документацию на светотехнические устройства;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• требования к разработке технологической документации на светотехнические устройства;	• разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;	• способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов; оптимизацию технологических процессов поисковыми методами; методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей; теорию подобия; методы численного моделирования	применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические заня-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические заня-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная ра-

Согласована на портале № 21075

	тия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	тия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	бота;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов; оптимизацию технологических процессов поисковыми методами; методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей; теорию подобия; методы численного моделирования;	• применять на практике методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов; оптимизацию технологических процессов поисковыми методами; методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей; теорию подобия; методы численного моделирования;	• методами корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов; оптимизацию технологических процессов поисковыми методами; методы физического моделирования на основе аналогий различных физических моделей; теорию подобия; методы численного моделирования;
Хорошо (базовый уровень)	• методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвя-	• применять на практике методы корреляционного и регрессионного анализа для выявле-	• методами корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвя-

Согласована на портале № 21075

	зей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов;	ния тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов;	зей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов; теорию планирования экспериментов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов;	• применять на практике методы корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов;	• методами корреляционного и регрессионного анализа для выявления тесноты взаимосвязей различных технологических факторов и построения математического описания технологических процессов;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Подготовка к лабораторным работам №1 и №2
- Матрицы.
- Информационная матрица Фишера.
- Произведение матриц.
- Регрессионный анализ в матричной форме.

3.2 Тестовые задания

- Тест 1
- Определите неверное высказывание:
- a) выходные параметры являются внутренними, на которые непосредственно влияет режим процесса;
- b) управляющие параметры можно считать внешними, что подчеркивает независимость их от значений режима процесса;
- c) входные параметры относятся к внутренним, величины которых определяются режимом процесса;
- d) возмущающие параметры могут быть и внешними, и внутренними.
- Тест 2.
- По результатам измерений x1, x2 ,x3, y были вычислены коэффициенты полинома и t-критерий:
- b0 = 2,15; b12 = 0,05 t0 = 55,2 t12 = 1,28
- b1=-0.1 b13=-0,05 t1=2,56 t13 = 1,28
- b2 =-0.1 b23 = 0 t2 = 2,56 t23 = 0
- b3=-0.2 t3=5,13
- Запишите математическую модель исследуемого технологического процесса с учетом оценки значимости (проверки нуль-гипотезы
- bj = 0) коэффициентов bj, если табличное значение критерия Стьюдента t(0,05; 8)=2.306.
-

Согласована на портале № 21075

– Тест 3

– Результаты измерения входных x1, x2 и выходного y факторов исследуемого технологиче-ского процесса были преобразованы (пронормированы) по следующим формулам:

– y ; x ; x .

– Для этих данных мы имеем следующее уравнение регрессии в нормированном виде:

– y0= 0,799x + 0,358 x . Запишите численные выражения для определения коэффициентов b0 ,b1 ,b2.

–

– Тест 4.

– Исследовалась функция У от одного входного фактора X. Объём выборки N, число параллельных опытов m. Опишите последовательность действий, которые нужно произвести для того, чтобы оценить, какая аппроксимация лучше Y*=b0+b1x; или

– Y*= b0+b1x+ b11x2

–

– Тест 5.

– Что характеризует дисперсия воспроизводимости и остаточная дисперсия?

– Напишите формулы для определения этих дисперсий.

–

– Тест 6

– По какому из перечисленных критериев оценивается однородность дисперсий:

– а) по критерию Стьюдента;

– б) по критерию Кохрена;

– в) по критерию Фишера.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– Индивидуальное задания по практическим работам

– Критерии Кохрена, Фишера и Стьюдента

3.4 Вопросы на собеседование

–

–

– 1.Типы моделирующих систем.

– 2. Этапы проведения регрессивного анализа.

– 3. Критерий оценки значимости коэффициентов в уравнении регрессии.

– 4. Критерий оценки однородности дисперсий.

– 5 Критерий оценки адекватности уравнений.

– 6. Линейная регрессия от одного параметра

– 7.Параболическая регрессия.

– 8.Трансцендентные регрессии.

– 9.Представление регрессивного анализа в матричной форме.

– 10.Основы корреляционного анализа.

– 11.Корреляционное отношение.

– 12.Коэффициент линейной корреляции.

– 13.Метод множественной корреляции

– 14.Построение множественной регрессии методом Брандона.

– 15.Планирование экспериментов Активный эксперимент.

– 16.План 2К.

– 17.Генерирующее соотношение.

– 18.Определяющий контраст.

– 19.Разрешающая способность дроб¬ной реплики.

– 20.Полуреплики.

– 21.Реплики более высокой степени дробности.

Согласована на портале № 21075

- 22.Поисковые методы оптимизации.
- 23.Сходимость алгоритмов поиска.
- 24.Задача поискового оптимума.
- 25.Оптимизация методом крутого восхождения.
- 26.Методы покоординатного спуска (подъема).
- 27.Методы, основанные на сопряженных направлениях.
- 28.Понятие случайного поиска оптимума.
- 29.Понятие симплекса.
- 30.Матрица симплекса.
- 31.К-мерные симплексы..
- 32.Понятие эволюционного планирования.
- 33.Области применения эволюционного планирования.
- 34.Композиционные планы Бокса.
- 35.Рототабельные центральные композиционные планы.
- 36.Некоторые сведения о D- оптимальных планах.

3.5 Темы опросов на занятиях

- Подготовка к лабораторным работам №1 и №2
- Индивидуальное задания по практическим работам
- Критерии Кохрена, Фишера и Стьюдента

3.6 Темы докладов

- Матрицы.
- Информационная матрица Фишера.
- Произведение матриц.
- Регрессионный анализ в матричной форме.

3.7 Темы контрольных работ

- Задача 1
- Составьте матрицу планирования ДФЭ от ПФЭ, используя генерирующее соотношение x4=x2x3.
- Задача 2
- Для составленной в задаче 1 матрицы планирования покажите выполнение свойства ортогональности (только сочетания, содержащие параметр x 4).
- Задача 3
- Для задачи 1 запишите систему совместных оценок коэффициентов b1, b2, b3, b4, b12, b13, b14.

3.8 Темы расчетных работ

- 1. Изучался процесс формирования лакосажевых резисторов. В качестве выходной переменной y рассматривался процент годных изделий. Варьируемыми параметрами являлись: вязкость суспензии x1, температура при нанесении суспензии x2, скорость нанесения суспензии на подложку x3, температура при термической обработке x4. Для поиска оптимальных условий в окрестности режима, принятого по технологии был проведен эксперимент на основе ОЦКП 2-го порядка для получения модели в виде полинома 2-го порядка.Уровни варьирования факторов были выбраны следующими:
- x1min =6,5; x1max =7,5; x2min =24,5; x2max =25,5; x3min =2; x3max =6; x4min =73; x4max =187
- В соответствии с матрицей ОЦКП эксперимент был проведен в 25 точках и дал следующие значения y в соответствующих точках:
- 1)40,7; 2)30,6; 3) 44,6 ; 4)37,6; 5)49,2;
- 6)43,04; 7) 49,9; 8) 47,3; 9)49,5;) 10) 46,8;
- 11) 50,07; 12) 49,53; 13) 50,4; 14) 50,15; 15) 50,33;
- 16) 50,05; 17) 49,9; 18) 43,9; 19) 49,49; 20) 50,12;

Согласована на портале № 21075

– 21) 44,84; 22) 50,1; 23) 43,74; 24) 50,41, 25) 49,97.
– Построить модель процесса и найти оптимальные режимы.

3.9 Темы лабораторных работ

– Лабораторная работа 1. Исследование процессов пропитки обмоточных изделий.
– Лабораторная работа 2. Исследование процессов пропитки обмоточных изделий в матричной форме.

3.10 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Геометрическое подобие.
– 2.Общее аффинное преобразование.
– 3.Типы моделирующих систем.
– 4.Основы регрессионного анализа.
– 5. Метод наименьших квадратов.
– 6. Линейная регрессия от одного параметра
– 7.Параболическая регрессия.
– 8.Трансцендентные регрессии.
– 9.Представление регрессивного анализа в матричной форме.
– 10.Основы корреляционного анализа.
– 11.Корреляционное отношение.
– 12.Коэффициент линейной корреляции.
– 13.Метод множественной корреляции
– 14.Построение множественной регрессии методом Брандона.
– 15.Планирование экспериментов Активный эксперимент.
– 16.План 2К.
– 17.Генерирующее соотношение.
– 18.Определяющий контраст.
– 19.Разрешающая способность дроб¬ной реплики.
– 20.Полуреплики.
– 21.Реплики более высокой степени дробности.
– 22.Поисковые методы оптимизации.
– 23.Сходимость алгоритмов поиска.
– 24.Задача поискового оптимума.
– 25.Оптимизация методом крутого восхождения.
– 26.Методы покоординатного спуска (подъема).
– 27.Методы, основанные на сопряженных направлениях.
– 28.Понятие случайного поиска оптимума.
– 29.Понятие симплекса.
– 30.Матрица симплекса.
– 31.К-мерные симплексы..
– 32.Понятие эволюционного планирования.
– 33.Области применения эволюционного планирования.
– 34.Композиционные планы Бокса.
– 35. Рототабельные центральные композиционные планы.
– 36.Некоторые сведения о D- оптимальных планах.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 21075

4.1. Основная литература

1. Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/661. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/661
2. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие для магистрантов 27.04.04 «Управление в технических системах» по профилю «Управление в светотехнических системах» / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6043, свободный.
3. Моделирование и оптимизация объектов и процессов: Учебное пособие / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6495, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/650
2. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/692. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/692
3. Авдеев, В.А. Интерактивный практикум по компьютерной схемотехнике на Delphi. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/899. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/899
4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4862. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/4862

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Смирнов Г.В., Смирнов Д.Г. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие.- Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2012, 99 с. (Для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1795, свободный.
2. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2027. (Для выполнения практических и лабораторных работ) [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/2027
3. Смирнов Г.В. Статистические методы обработки: Учебное пособие.- Томск, ТУСУР, 2012.-105с. (Для самостоятельной работы и выполнения практических работ) http://edu.tusur.ru/training/publications/1791 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1795, свободный.
4. Моделирование и оптимизация технологических процессов РЭС: Учебное методическое пособие для магистрантов 27.04.04 «Управление в технических системах» по профилю «Управление в светотехнических системах» / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6043, свободный.
5. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства электронных систем: Учебно-методическое пособие по практическим и лабораторным работам для бакалавров и магистрантов / Смирнов Г. В. - 2016. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6239, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Google, yandex.ru Читайте также:
2. Call/Contact Center Management — центры обработки вызовов, контакт-центры
3. Системы управления базами данных следующего поколения
4. D и 3D программные средства САПР антенн (MWO, MWS, Ansoft HFSS)

Согласована на портале № 21075

5. DFD - Диаграммы потоков данных
6. EEPROM память данных
7. JDBC - мобильный интерфейс к базам данных на платформе Java
8. L о типичности, распространенности изучаемого явления в анализируемом массиве данных MATHCAD.
9. Ввод числовых и текстовых данных, 2-х и 3-х мерная графика.

Согласована на портале № 21075