

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники
Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и практика эксперимента

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль:
Программное обеспечение компьютерных систем и сетей

Курс: 3, семестр : 6

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	47
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	61
11	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №5 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017
АСУ, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматизации и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Зыбарев В. М.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.
профессор, д.т.н. Гриф М. Г.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Романов Е. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности; в части следующих результатов обучения:
у11. уметь планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать результаты моделирования
у7. уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория и практика эксперимента</i>	
ПК.3.у7 уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	
1. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у11 уметь планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать результаты моделирования	
2. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. уметь планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать результаты моделирования	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у7 уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	
4. уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Введение				
1. Содержание, цели и задачи курса	0	2	1, 2	Посещение лекций
Дидактическая единица: Теоретические основы оптимального планирования эксперимента				
2. Цели и задачи оптимального планирования эксперимента и способы их решения	0	2	1, 2	Посещение лекций
Дидактическая единица: Критерии оптимальности и типы планов				
3. Планирование и проведение эксперимента для моделей дисперсионного и регрессионного анализа	0	4	1, 2	Посещение лекций
Дидактическая единица: Методы и средства анализа результатов экспериментов				

4. Методология обработки и анализа результатов экспериментов	0	4	1, 2	Посещение лекций
Дидактическая единица: Решение прикладных задач анализа с применением математических методов планирования экспериментов				
5. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий работы сложных многофакторных систем	0	4	1, 2	Посещение лекций
Дидактическая единица: Заключение				
6. Прикладные системы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных	0	2	1, 2	Посещение лекций

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Теоретические основы оптимального планирования эксперимента				
1. Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента	4	4	1, 2	Изучает методику и приобретает практические навыки оптимального планирования эксперимента для построения регрессионных моделей.
Дидактическая единица: Критерии оптимальности и типы планов				
2. Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента	4	4	1, 2	Изучает методику и приобретает практические навыки оптимального планирования эксперимента для проведения дисперсионного и регрессионного анализа
Дидактическая единица: Методы и средства анализа результатов экспериментов				
3. Ортогональные и рототабельные центральные композиционные планы экспериментов	6	6	1, 2, 3, 4	Изучение и приобретение опыта планирования и применения экспериментов для построения моделей систем
Дидактическая единица: Решение прикладных задач анализа с применением математических методов планирования экспериментов				
4. Применение оптимальных планов экспериментов для поиска оптимальных решений	4	4	1, 2, 3, 4	Изучение и приобретения опыта применения теории планирования экспериментов для решения оптимизационных задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 3, 4	16	2

: Горева Л. П. Основы теории планирования и обработки эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208322 . - Загл. с экрана. Щеколдин В. Ю. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Щеколдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222397 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	36	6
: Горева Л. П. Основы теории планирования и обработки эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208322 . - Загл. с экрана. Щеколдин В. Ю. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Щеколдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222397 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	9	1
: Горева Л. П. Основы теории планирования и обработки эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208322 . - Загл. с экрана. Щеколдин В. Ю. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Щеколдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222397 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Тренинг
Краткое описание применения: Контроль на примерах приобретенных навыков студентов	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 6	
<i>Лабораторная:</i>	60
<i>РГЗ:</i>	20
<i>Зачет:</i>	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.3	у11. уметь планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать результаты моделирования	+	+
	у7. уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Порсев Е. Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е. Г. Порсев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 152, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/porsev.pdf>
2. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие [для вузов по специальности "Прикладная математика"] / Н. И. Сидняев. - М., 2011. - 399 с. : ил., табл., схемы

Дополнительная литература

1. Финни Д. Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни ; пер. с англ. И. Л. Романовской и А. П. Хусу ; под ред. Ю. В. Линника. - Москва, 1970. - 287 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Горева Л. П. Основы теории планирования и обработки эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208322. - Загл. с экрана.
2. Щеколдин В. Ю. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Щеколдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222397. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

2 Statistica

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение лабораторных работ

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория и практика эксперимента приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/НИ готовность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	у7. уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Методология обработки и анализа результатов экспериментов Ортогональные и рототабельные центральные композиционные планы экспериментов Планирование и проведение эксперимента для моделей дисперсионного и регрессионного анализа Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий работы сложных многофакторных систем Прикладные системы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных Применение оптимальных планов экспериментов для поиска оптимальных решений Содержание, цели и задачи курса Цели и задачи оптимального планирования эксперимента и способы их решения	РГЗ, разделы: 1-7 Вопросы: 1,2,3, 6,18,19,24,28,30,31,32,33,34,35,36,37, 38,44,45,46,48,	Зачет, вопросы: 1-48
ПК.3/НИ	у11. уметь планировать и проводить машинные эксперименты с имитационными моделями объектов профессиональной деятельности, статистически обрабатывать результаты моделирования	Методология обработки и анализа результатов экспериментов Ортогональные и рототабельные центральные композиционные планы экспериментов Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента Планирование и проведение эксперимента для моделей дисперсионного и регрессионного анализа Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий работы сложных многофакторных систем Прикладные системы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных Применение оптимальных планов экспериментов для поиска оптимальных решений	РГЗ, разделы: 1-7 Вопросы: 1,2,3, 6,18,19,24,28,30,31,32,33,34,35,36,37, 38,44,45,46,48,	Зачет, вопросы: 1-48

		Содержание, цели и задачи курса Цели и задачи оптимального планирования эксперимента и способы их решения		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация (полусеместровый контроль) по дисциплине проводится согласно графику и направлена на оценку сформированности компетенций ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления
Кафедра вычислительной техники

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория и практика эксперимента», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-24, второй вопрос из диапазона вопросов 24 -48 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теория и практика эксперимента»

1. Роль и место экспериментальных исследований при моделировании систем.
2. Объясните, почему точность оценки коэффициентов регрессии для ОЦКП для разных групп неодинакова.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *до 5 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *5 -10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *11-15 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *16 -20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных) при условии текущего рейтинга не менее 40 баллов.

Итоговая оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно; 50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS :

Оценка ECTS	Диапазон баллов рейтинга	Оценка
A+	99-100	Отлично <u>88-100</u>
A	93-98	
A-	90-92	
B+	88-89	
B	83-87	Хорошо <u>73-87</u>
B-	80-82	
C+	78-79	
C	73-77	
C-	70-72	Удовлетворительно <u>50-72</u>
D+	68-69	
D	62-67	
D-	60-62	
E	50-59	
FX	25-49	Неудовлетворительно
F	0-24	Без права пересдачи!

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория и практика эксперимента»

1. Роль и место экспериментальных исследований при моделировании систем
2. В чем суть планирования эксперимента
3. Различие научного и промышленного эксперимента
4. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
5. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
6. Этапы планирования эксперимента
7. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента
8. Понятие фактора. Требования к факторам
9. Отклик системы, параметр оптимизации
10. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
11. Какие условия предъявляются к объекту, на котором осуществляется активный эксперимент?

12. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
13. Что образует план эксперимента?
14. Что называется спектром плана?
15. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются;
16. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии;
17. Процедура определения локальной области факторного пространства
18. Что называется полным факторным экспериментом
19. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ
20. Свойства матрицы планирования ПФЭ
21. Зачем в матрицу планирования вводят x_0 ?
22. Смешанные оценки в ПФЭ
23. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
24. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
25. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины
26. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится;
27. Что такое критерий Стьюдента и где он используется.
28. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения y_i выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения y_i , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства. Чем определяется F-критерий Фишера и как его применяют.
29. Влияние ошибок измерений на результаты экспериментов. Рандомизация планов.
30. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F численных значений базисных функций.
31. Определение ОЦКП. Каким образом для ОЦКП выбирается числовое значение α (звездного плеча).
32. Объясните, почему точность оценки коэффициентов регрессии для ОЦКП для разных групп неодинакова.
33. Условие наличия свойства ротатабельности у ЦКП второго порядка.
34. В чем отличие РЦКП от ОЦКП
35. Являются ли оценки коэффициентов для РЦКП независимыми
36. В чём заключается сходство и различие принципов оптимизации перебором и принципа метода сканирования при поиске оптимума?
37. Охарактеризуйте принцип метода случайного поиска.
38. Приведите примеры градиентных методов многомерного поиска оптимума
39. Что такое симплекс. Способы задания симплекса. Какой симплекс называется регулярным.
34. Охарактеризуйте принцип метода симплексов и опишите алгоритм перемещения симплекса
40. Основная задача, решаемая симплекс- планированием.
41. Охарактеризуйте суть метода крутого восхождения при поиске оптимума.
42. Назовите основные этапы планирования эксперимента при поиске оптимума методом крутого восхождения.
43. Как реализуется план эксперимента при крутом восхождении?
44. Как осуществляются мысленные опыты при крутом восхождении?
45. Охарактеризуйте возможные варианты принятия решений при поиске оптимума методом крутого восхождения.
46. Основные виды обработки и анализа данных экспериментов.
47. Способы визуализации информации для анализа данных экспериментов
48. Системы автоматизации планирования, обработки и анализа данных экспериментов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория и практика эксперимента», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны путем планирования оптимальных экспериментов построить математические модели исследуемого радиоэлектронного средства (РЭС) или вычислительного (технологического) процесса в виде функций множественной регрессии и осуществить на её основе найти экстремальное (Min или Max) значение функции отклика в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта моделирования, выбрать и обосновать планы экспериментов, реализовать запланированные эксперименты путем имитации объекта исследования, провести статистический анализ результатов экспериментов и построить модель для последующего поиска экстремальных значений функции отклика, реализовать алгоритмы решения поставленных задач.

Обязательные структурные части РГЗ.

- 1) Описание исследуемого объекта или его имитационной модели
- 2) Экспериментальная часть.
- 3) Технологическая часть.
- 4) Аналитическая часть.

Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, планов эксперимента и моделей, планы оптимизационных экспериментов не обоснованы, средства анализа результатов экспериментов не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет до 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта, планов эксперимента и моделей не полный, планы оптимизационных экспериментов не достаточно обоснованы, средства анализа результатов экспериментов подобраны выбраны не рационально или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 -20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта, планов эксперимента и моделей выполнен в полном объеме, планы оптимизационных экспериментов достаточно обоснованы, средства анализа результатов экспериментов подобраны выбраны рационально, поиск экстремумов организован не достаточно эффективно, оценка составляет 21 -30 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта, планов эксперимента и моделей выполнен в полном объеме, планы оптимизационных экспериментов достаточно обоснованы, средства анализа результатов экспериментов подобраны выбраны рационально и поиск экстремумов

организован на современном уровне результативно и эффективно, оценка составляет 31 -40 баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальное значение текущего рейтинга складывается: лабораторные работы до 40 баллов, РГЗ - до 40 баллов.

Итоговая экзаменационная оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно; 50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

Примерный перечень тем РГЗ

- Планирование и анализ результатов экспериментов с системе «Statistica» для решения задач поиска экстремальных значений.
- Планирование и анализ результатов экспериментов с системе «MathCAD» для решения задач поиска экстремальных значений
- Планирование и анализ результатов экспериментов с системе «MatLab» для решения задач поиска экстремальных значений
- Планирование и анализ результатов экспериментов с системе «Excel» для решения задач поиска экстремальных значений

Примерная тема: Планирование и анализ результатов экспериментов с системе «Statistica» для решения задач поиска экстремальных значений

1. Цель и задачи

Получение математической модели исследуемого радиоэлектронного средства (РЭС) или вычислительного (технологического) процесса в виде функций множественной регрессии высокого порядка и поиск на их основе экстремального значения отклика.

2. Порядок выполнения работы

- 2.1 В соответствии с индивидуальным заданием необходимо перейти к стандартизованному масштабу факторов, составить матрицу планируемого эксперимента и проверить ее свойства.
- 2.2 Провести эксперимент (или имитацию эксперимента на ЭВМ).
- 2.3 Проверить воспроизводимость опытов. Если дисперсии неоднородны, повторить эксперимент.
- 2.4 Рассчитать оценки коэффициентов регрессионной функции.
- 2.5 Проверить статистическую значимость коэффициентов регрессии.
- 2.6 Провести анализ результатов экспериментов и проверить адекватность полученной математической модели (ММ).
- 2.7 Перейти к исходным физическим переменным.
- 2.8 На основе сформированной ММ найти экстремального значения отклика.
- 2.9 Проанализировать полученный результат и при неудовлетворительном исходе оптимизационного эксперимента, перейти к новому плану эксперимента до получения удовлетворительных результатов поиска экстремума.
- 2.10 Оформить и защитить отчет о проделанной работе

3. Содержание отчета

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

- 3.1 Постановку задачи и цель работы.
- 3.2 Матрицы планирования эксперимента.
- 3.3 Результаты проверки воспроизводимости опытов.
- 3.4 Результаты расчетов коэффициентов регрессии проверки их статистической значимости.
- 3.5 Результаты проверки адекватности полученной ММ исходным экспериментальным данным.
- 3.6 ММ исследуемого объекта в нормированных и физических переменных и её применения для поиска экстремума.
- 3.7 Описании процесса и результаты поиска экстремального значения функции отклика на основе оптимизационных экспериментов.
- 3.8 Выводы о результатах проделанной работы и предложения о совершенствовании организации и проведения оптимизационных экспериментов и их практического применения.