

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Иванов А.Г.
« 30 » _____ 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.05.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки /специальность

02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Направленность (профиль) /специализация

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Программа подготовки

АКАДЕМИЧЕСКАЯ

Форма обучения

ОЧНАЯ

Квалификация (степень) выпускника

МАГИСТР

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Математические пакеты для моделирования сложных систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Программу составил:

Бунякин А.В., доц. кафедры
математических и компьютерных методов,
к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины «Математические пакеты для моделирования сложных систем» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов
протокол № 14 «09» июня 2017 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
Дроботенко М.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов
протокол № 14 «09» июня 2017 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
Дроботенко М.И.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 «20» июня 2017 г.
Председатель УМК факультета
Титов Г.Н



Рецензенты:

Савенко И.В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»
Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «Математические пакеты для моделирования сложных систем» является формирование у будущих магистров представления о программных пакетах для оценки надежности (вероятности отказа или безотказной работы) сложных систем, которые встречаются в различных прикладных задачах. Получение высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных математических методов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачей курса является ознакомление магистрантов с теми разделами теории вероятности случайных процессов и со специальным программным обеспечением, применение которых, характерно для оценки надежности сложной системы (состоящей из структурного соединения многих и разнообразных элементов), а также в обосновании методов таких вероятностных оценок.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические пакеты для моделирования сложных систем» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Для успешного освоения дисциплины магистрант должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике для магистрантов.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, 5, 8, 12.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	<i>ПК-1</i>	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	методы математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	алгоритмизировать решение задачи и составлять структурно-логическую блок – схему программы	методами программирования на средах и на программных пакетах (комплексах)
2.	<i>ПК-5</i>	способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	методы, применяемые при анализе управленческих задач в научно – технической сфере, в экономике, в бизнесе и в гуманитарных областях знаний	выбирать нужную программную оболочку (среду), осваивать ее возможности, тестировать результаты отработки программ	преимущественно теми программными средами, которые помогают при решении задач, имеющих строгую математическую постановку
3.	<i>ПК-8</i>	способностью формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания (в том числе гуманитарные)	основные отличия строгих математических формулировок от тех постановок задач, которые отражают запросы прикладных областей в математическом моделировании	формулировать математическую задачу, исходя из того, что ее можно попытаться решить с использованием соответствующего программного пакета	понятиями и терминологией в той области, которая наиболее близка к предмету математического моделирования и позволяет компетентно оценить результат математических исследований
4.	<i>ПК-12</i>	Способность к проведению методических и	основные способы проведения	оценивать возможность применения	методикой проведения экспертизы в той

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		экспертных работ в области математики	экспертных оценок на предмет возможности проведения математических исследований для заявленных целей	программных пакетов на для решения поставленных (возможно нестрогих или очень специфических) задач	или иной предметной области для оценки пользы представленных результатов математических исследований

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. ($3 \cdot 36 = 108$ часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для магистрантов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			В
Контактная работа, в том числе:		48,2	48,2
Аудиторные занятия (всего):		-	-
Занятия лекционного типа		24	24
Лабораторные занятия		24	24
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		59,8	59,8
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20
Подготовка к текущему контролю		19,8	19,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	48,2	48,2
	зач. ед	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые во семестре «В» (для магистрантов ОФО).

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3				4
1	Общие сведения о программных пакетах (средах), которые используются для оценки работы и надежности сложной системы. Основные признаки и общие характеристики сложности системы. Структурная схема системы для оценки ее рабочих параметров характеристики надежности, способы адаптации схемы к формату входных данных используемой программной среды.	36	8	8		20
2	Формализация элементов сложной системы с заданием их параметров (например, условных вероятностей срабатывания отдельных ее звеньев). Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной работы всей системы и его реализация средствами программных комплексов (пакетов) Excel, Statistic.	36	8	8		20
3	Оценка параметров взаимодействия разнородных элементов сложной системы при задании взаимосвязи между ними (как отдельных звеньев информационно – технологической сети) и критерии оптимизации, характеризующие работу системы или ее надежность.	35,8	8	8		19,8
Итого по дисциплине:			24	24		59,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общие сведения о программных пакетах (средах), которые используются для оценки работы и надежности сложной системы. Основные признаки и общие характеристики сложности системы. Структурная схема системы для оценки ее рабочих параметров характеристики надежности, способы адаптации схемы к формату входных данных используемой программной среды.	1.1 Вероятность (аксиоматическая и статистическая), вероятностная оценка надежности отдельных элементов системы. 1.2 Основные вероятностные схемы (законы распределения вероятности), используемые для оценки надежности сложной системы. 1.3 Структурная схема для оценки надежности сложной системы, основные принципы структурирования сложной системы. Цепочечные и разветвленные схемы. Резервирование.	Опрос
2	Формализация элементов сложной системы с заданием их параметров (например, условных вероятностей срабатывания отдельных ее звеньев). Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной работы всей системы и его реализация средствами программных комплексов (пакетов) Excel, Statistic.	2.1 Использование формулы полной вероятности для оценки вероятности срабатывания подсхемы типа разветвления звена. 2.2 Использование формулы Байеса для решения обратной задачи теории надежности. 2.3 Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной однократной отработки всей сложной системы при задании вероятностей отказа отдельных ее звеньев.	Опрос
3	Оценка параметров взаимодействия разнородных элементов сложной системы при задании взаимосвязи между ними (как отдельных звеньев информационно – технологической сети) и критерии оптимизации, характеризующие работу	3.1 Задание взаимосвязи между условными вероятностями срабатывания отдельных звеньев и числом отработки всей системы. 3.2 Экспоненциальный закон распределения вероятности отказа в зависимости от времени и его	Зачет

	системы или ее надежность.	использование для оценки надежности системы при долгосрочной эксплуатации.	
		3.3 Обратная задача теории надежности при условиях ее многократного срабатывания	

2.3.2 Занятия семинарского типа *УП не предусмотрены.*

№ раз-дела	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1			
1	2	3	4

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ раз-дела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	Таблица 2.3.1	Структурная схема для оценки надежности сложной системы, основные принципы структурирования сложной системы. Цепочечные и разветвленные схемы. Резервирование.	зачет
	Таблица 2.3.1	Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной однократной отработки всей сложной системы при задании вероятностей отказа отдельных ее звеньев.	зачет
	Таблица 2.3.1	Обратная задача теории надежности при условиях ее многократного срабатывания.	зачет

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы УП не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Общие сведения о программных пакетах (средах), которые используются для оценки работы и надежности сложной системы. Основные признаки и общие характеристики сложности системы. Структурная схема системы для оценки ее рабочих параметров	Ефремов И., Рахимова Н. <u>Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие</u>

	характеристики надежности, способы адаптации схемы к формату входных данных используемой программной среды.	Издатель: ОГУ, 2013
2	Формализация элементов сложной системы с заданием их параметров (например, условных вероятностей срабатывания отдельных ее звеньев). Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной работы всей системы и его реализация средствами программных комплексов (пакетов) Excel, Statistic.	Березкин Е. Ф. <u>Надежность и техническая диагностика систем: учебное пособие</u> Издатель: МИФИ, 2012
3	Оценка параметров взаимодействия разнородных элементов сложной системы при задании взаимосвязи между ними (как отдельных звеньев информационно – технологической сети) и критерии оптимизации, характеризующие работу системы или ее надежность.	Нечаев Д.Ю., Чекмарев Ю.В. Надежность информационных систем ДМК Пресс ISBN: 978-5-94074-566-2 ВПО Учебная литература 2012, 64 стр.

3. Образовательные технологии:

Разбор практических задач и примеров, моделирование ситуаций, приводящих к тем или иным ошибкам в программе, выработка навыков выявления и исправления ошибок в процессе написания программы. Построение тестовых примеров для выявления ошибок в программе и сравнения эффективности различных алгоритмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

Сем естр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
В	Лабораторные занятия	Дискуссия на тему: «Структурная схема для оценки надежности сложной системы, основные принципы структурирования сложной системы. Цепочечные и разветвленные схемы. Резервирование»	6
		Дискуссия на тему: «Алгоритм вычисления вероятности отказа или безотказной однократной отработки всей сложной системы при задании вероятностей отказа отдельных ее звеньев»	6
		Дискуссия на тему: «Обратная задача теории надежности при условиях ее многократного срабатывания»	4
Итого:			16

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущие аттестации не предусматриваются.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы (к зачету):

1. Структурная схема построения программного комплекса с топологией подчинения типа дерева с локальными контурами на периферийных ветвях (особенности, преимущества, недостатки).
2. Структурная схема построения программного комплекса с топологией типа паутины – с закольцовкой на нескольких уровнях подчинения и перемычками между этими уровнями (особенности, преимущества, недостатки).
3. Структурная схема построения программного комплекса с работой в глобальной сети Интернет, со взаимным обменом между программными модулями через эту сеть (особенности, преимущества, недостатки).
4. Оценка трудоемкости при построении программного обеспечения по структурной схеме с топологией подчинения типа дерева с локальными контурами на периферийных ветвях (известные примеры соответствующих программных комплексов).
5. Оценка трудоемкости при построении программного обеспечения по структурной схеме с топологией типа паутины – с закольцовкой на нескольких уровнях подчинения и перемычками между этими уровнями (известные примеры соответствующих программных комплексов).
6. Оценка трудоемкости при построении программного обеспечения с работой в глобальной сети Интернет, со взаимным обменом между программными модулями через эту сеть (известные примеры соответствующих программных комплексов).
7. Наиболее подходящие языки программирования для построения программного обеспечения по структурной схеме с топологией подчинения типа дерева с локальными контурами на периферийных ветвях.
8. Наиболее подходящие языки программирования для построения программного обеспечения по структурной схеме с топологией типа паутины – с закольцовкой на нескольких уровнях подчинения и перемычками между этими уровнями.
9. Наиболее подходящие языки программирования для построения программного обеспечения с работой в глобальной сети Интернет, со взаимным обменом между программными модулями через эту сеть.
10. Вероятностные схемы – Бернулли, Пуассона, их использование для оценки вероятности отказа при многократных однотипных испытаниях одного элемента системы.
11. Алгебра событий, вероятности отказа отдельных элементов системы как элементарные события.
12. Структурная схема системы для оценки надежности – принцип ее построения.
13. Условные вероятности, формулы полной вероятности и Байеса – их использование для оценки надежности сложной системы по ее структурной схеме.
14. Оценка надежности при многократном срабатывании сложной системы – взаимосвязь между вероятностями отработки отдельных элементов системы и связь этих вероятностей с числом срабатываний.
15. Системы автоматизированного проектирования программного обеспечения с привязкой к архитектуре многопроцессорной системы (основные понятия).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Богачёв, К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие / К.Ю. Богачёв. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 345 с. ISBN 978-5-9963-2995-3. — [Электронный ресурс]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70745>

2. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование : курс / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 455 с.: ил., табл., схем; То же [Электронный] - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705>

3. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 240 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702>

5.2. Дополнительная литература:

1. Каштанов, В.А. Теория надежности сложных систем / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. - Москва : Физматлит, 2010. - 607 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля): Wikipedia

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе самостоятельной работы каждый обучающийся получает задания по каждому из трех разделов дисциплины (см. табл. 2.2), которые принимаются по согласованию с преподавателем (в специально назначаемое время).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения:

Microsoft Office

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем: Wikipedia

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
(<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета