

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программные средства компьютерной математики» является формирование у обучающегося теоретических знаний и практических навыков, необходимых при осуществлении научно-исследовательской деятельности. расчетно-экспериментальной с элементами научно-исследовательской; проектно- конструкторской; производственно-технологической; организационно-управленческой; инновационной; эксплуатационной деятельности.

В задачи дисциплины входит:

построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка алгоритма решения задачи;

участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;

составление описаний выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, подготовка докладов, статей и другой научно-технической документации;

участие в оформлении отчетов и презентаций о научно-исследовательских работах, написании рефератов, докладов и статей на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати;

планирование расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных механических объектов;

участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности;

планирование испытаний модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов; участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах; обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	методы обработки и способы представления экспериментальных данных	обрабатывать, анализировать и представлять данные экспериментальных исследований; осуществлять структурный синтез модели и ее анализ, применять современные вычислительные методы	навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации экспериментальных данных
2	ПК-4	готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промыш-		выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и	

		ленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний		научно-технических компьютерных технологий	
3	ПК-5	способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации		составлять описания выполненных научно-исследовательских работ, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Программные средства компьютерной математики» входит в вариативную часть цикла дисциплин. Для успешного освоения дисциплины должны изучить дисциплины: «Информационные технологии», «Основы вариационного исчисления», «Программные САД/САЕ-системы», «Вычислительная механика».

Дисциплина «Программные средства компьютерной математики» позволяет расширить и закрепить знания, полученные ранее, подготовить студентов для решения аналитических и практических задач в рамках изучения последующих дисциплин: «Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных», «Методы и средства механических испытаний материалов», «Производственная практика», «Технология машиностроения. Метрология и стандартизация», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль».

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 5
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	47,95	47,95
Лекции	15	15
Лабораторные работы (ЛБ)	30	30
Консультации текущие	0,75	2,75
Консультации перед экзаменом	2	
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	62,25	62,25
Проработка материала по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	6	6
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование)	19,25	19,25
Разработка программных модулей в стандартном пакете	12	12
Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	15	15
Оформление отчета по лабораторным работам	10	10
Контроль	33,8	33,8

5 Содержание

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, часы
1.	Программные системы компьютерной математики	Программные системы компьютерной математики для обработки и представления данных. Архитектура обобщенной СКМ. Интегрированная среда СКМ, представление и обработка данных	34,42
2.	Основные понятия и определения математического моделирования.	Математическое моделирование как инструмент исследования, проектирования и оптимизации технических процессов и систем. Математическое моделирование как методология решения научно-исследовательских и прикладных задач с применением современных средств компьютерной математики. Методы оптимизации.	30,42
3.	Статистическое моделирование и обработка данных.	Теоретические аспекты и алгоритм предварительной обработки данных. Построение гистограммы. Критерий Пирсона. Основные положения структурного синтеза статистической модели и параметрического анализа модели. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Планирование эксперимента.	42,41

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛЗ, час	СРО, час
1.	Программные системы компьютерной математики	7	10	17,42
2.	Основные понятия и определения математического моделирования.	4	4	22,42
3.	Статистическое моделирование и обработка данных.	4	16	22,41

5.2.1 Лекции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Программные системы компьютерной математики	Обзор систем компьютерной математики. Архитектура СКМ. Основы работы в СКМ. Обозначение команд и результатов вычислений. Ввод числовой информации. Константы. Арифметические операции. Переменные. Математические функции. Правило записи функций. Пользовательские функции. Запись сложных выражений. Работа с выражениями. Функции для преобразования выражений. Графики функций и их представления. Решение уравнений и систем уравнений.	7
2	Основные понятия и определения математического моделирования.	Математическое моделирование как инструмент исследования, проектирования и оптимизации технических процессов и систем. Понятие математической модели. Математическое моделирование как методология решения научно-исследовательских и прикладных задач с применением современных средств компьютерной математики. Методы оптимизации. Определение задачи оптимизации.	4
3	Статистическое моделирование и обработка данных.	Теоретические аспекты и алгоритм предварительной обработки данных. Построение гистограммы. Основные положения структурного синтеза статистической модели и параметрического анализа модели. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Регрессия: линейная, полиномиальная, не-	4

		линейная. Планирование эксперимента.	
--	--	--------------------------------------	--

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены планом

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1	Программные системы компьютерной математики	Построение и форматирование графиков представления данных в СКМ	2
		Аналитические и символьные вычисления в СКМ	2
		Матричные вычисления в СКМ	2
		Решение алгебраических уравнений и систем в СКМ	2
		Решение дифференциальных уравнений и систем в СКМ	2
2	Основные понятия и определения математического моделирования.	Этапы моделирования, оптимизация данных в СКМ	4
3	Статистическое моделирование и обработка данных	Предварительная обработка данных при статистическом моделировании	2
		Планирование эксперимента	2
		Дисперсионный анализ экспериментальных данных	4
		Регрессионный анализ данных экспериментальных данных	4
		Синтез и анализ статистической модели.	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Программные системы компьютерной математики	Проработка материала по конспекту лекций	2
		Проработка материала по учебнику	6,42
		Разработка программных модулей в стандартном пакете	4
		Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	3
		Оформление отчета по практическим работам	4
2	Основные понятия и определения математического моделирования.	Проработка материала по конспекту лекций	2
		Проработка материала по учебнику	6,42
		Разработка программных модулей в стандартном пакете	4
		Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	6
		Оформление отчета по практическим работам	2
3	Статистическое моделирование и обработка данных	Проработка материала по конспекту лекций	2
		Проработка материала по учебнику	6,41
		Разработка программных модулей в стандартном пакете	4
		Расчет в среде математических пакетов ЭВМ	6
		Оформление отчета по практическим работам	4

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Программные средства компьютерной математики: практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова [и др.] - Воронеж, 2019
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5143>

Чичкарев, Е.А. Компьютерная математика с Maxima .-Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428974

6.2 Дополнительная литература

Губарь, Ю.В. Введение в математическое моделирование.- Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=233992

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Программные средства компьютерной математики: методические указания для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по направлению 15.03.03 – «Прикладная механика», дневной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2283>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.

2. Базовые федеральные образовательные порталы.
<http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека.
<www.gpntb.ru/>.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.

5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.

6. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.

7. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.

8. Поисковая система «Google». <<https://www.google.ru/>>.

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ № 1, 2 для студентов, обучающихся по направлению 15.03.03 – «Прикладная механика», очной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 20 с.
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2742>

2. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы № 3 для студентов, обучающихся по направлению 15.03.03 – «Прикладная механика», очной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 24 с.
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2743>

3. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ № 4 - 6 для студентов, обу-

чающихся по направлению 15.03.03 - «Прикладная механика», очной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 20 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2744>

4. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ № 7 - 9 для студентов, обучающихся по направлению 15.03.03 - «Прикладная механика», очной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 28 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2745>

5. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ № 10- 12 для студентов, обучающихся по направлению 15.03.03 - «Прикладная механика», очной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, Ю. А. Сафонова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 28 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2746>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

7. Программные средства компьютерной математики [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова [и др.]; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий моделирования и управления. - Воронеж, 2019. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5143>

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

Используемые виды программного обеспечения:

ОС Windows; MSOffice, SMath Studio, WxMaxima

Локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются:

Ауд. № 424 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Компьютер РЕГАРД (11 шт.), стенды (3 шт.)
Ауд. № 336а Компьютерный класс	Рабочие станции (IntelCore i5- 8500) (13 шт.), проектор ViewSonicPJD 5255, интерактивная доска SMART Board SB 660 64 дм
Ауд. № 336 Компьютерный класс	Компьютер (IntelCore i5- 8500) (13 шт.), проектор View Sonic PJD 5255, интерактивная доска SMART Board SB 660 64 дм, системный блок Supermicro Amibios 786 Q 2000, коммутатор TP-Link SG1024DE, маршрутизатор MikroTik RB2011iLS-IN

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.03 «Прикладная механика» профиль "Проектирование и конструирование механических конструкций, систем и агрегатов".

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Программные средства компьютерной
математики**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	методы обработки и способы представления экспериментальных данных	обрабатывать, анализировать и представлять данные экспериментальных исследований; осуществлять структурный синтез модели и ее анализ, применять современные вычислительные методы	навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации экспериментальных данных
2	ПК-4	готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний		выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий	
3	ПК-5	способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации		составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	

2. Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Программные средства компьютерной математики	ОПК-5	Тестовое задание	20-69	Бланочное или компьютерное тестирование
			Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	73-81	Контроль преподавателем
			Оформление отчета по лабораторным работам	121-125	Защита лабораторной работы
2	Основные понятия и определения математического моделирования.	ПК-5	Тестовые задания	70 - 72	Компьютерное тестирование
			Оформление отчета по лабораторным работам	126-131	Защита лабораторной работы

			Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	107-120	Контроль преподавателем
		ПК--4	Вопросы к экзамену	132 -154	Контроль преподавателем
			Тестовые задания	1-19	Бланочное или компьютерное тестирование
3	Статистическое моделирование и обработка данных.	ПК-5	Тестовое задание	70 - 72	Бланочное или компьютерное тестирование
			Оформление отчета по лабораторным работам	134-139	Защита лабораторной работы
			Вопросы к экзамену	155 -168	Контроль преподавателем
		ПК-4	Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	82-106	Контроль преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Аттестация обучающегося по дисциплине/практике проводится в форме тестирования *или письменного ответа* и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 20 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;

Каждый билет включает 3 контрольных вопроса, из них:

- 2 контрольных вопросов (*задач*) на проверку знаний;
- 1 контрольных вопросов (*задач*) на проверку умений и навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

№ задания	Тестовое задание
1.	<p>Модель - это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи.</u> b) устройство, сохраняющее физические свойства объекта c) система математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта d) элементная, составляющая объекта в которой учитываются и показываются связи между элементами

2.	<p>Модель анализа - это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) изучение свойств созданных вариантов объектов b) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями c) оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее d) разработка различных вариантов модели e) <u>оценка различных вариантов моделей по критериям</u> f) определение численных значений параметров объекта
3.	Имея модель $x^2 + 2x + 15 = 0$, если x входная величина, то решаем задачу <u>синтеза</u>
4.	Имея модель $y = x^2 + 2x + 15$, если y выходная величина, то решаем задачу <u>анализа</u>
5.	<p>По характеру отображаемых свойств модели делятся на (2 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Структурные</u> b) <u>Функциональные</u> c) Эмпирические d) Анализа e) Описания f) Программные
6.	<p>По назначению модели делятся на (3 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Анализа</u> b) <u>Синтеза</u> c) <u>Выбора</u> d) Структурные e) Описания f) Программные g) Микромодели h) Эмпирические
7.	<p>По степени детализации модели делятся (3 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Микромодели</u> b) <u>Макромодели</u> c) <u>Метамодели</u> d) Выбора e) Программные f) Синтеза g) Описания
8.	<p>По способу представления свойств объекта модели делятся на 3 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Описания b) <u>Программные</u> c) <u>Решения</u> d) <u>Алгоритмические</u> e) Синтеза f) Эмпирические g) Структурные h) Макромодели i) Функциональные
9.	<p>По способу получения модели делятся на (2 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Теоретические</u> b) <u>Эмпирические</u> c) Структурные d) Функциональные e) Программные f) Синтеза g) Описания

10.	<p>Модель синтеза - это</p> <p>a) <u>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</u></p> <p>b) изучение свойств созданных вариантов объектов</p> <p>c) оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее</p> <p>d) разработка различных вариантов модели</p> <p>e) определение численных значений параметров объекта</p> <p>f) оценка различных вариантов моделей по критериям</p>
11.	<p>Аналитическая модель решения - это</p> <p>a) <u>нахождение искомой величины в явном виде.</u></p> <p>b) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>d) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>e) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>f) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p>
12.	<p>Численная модель решения - это</p> <p>a) <u>представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</u></p> <p>b) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>c) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>d) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>e) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>f) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p>
13.	<p>Имитационная модель решения - это</p> <p>a) <u>переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</u></p> <p>b) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>c) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>d) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>e) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>f) нахождение искомой величины в явном виде</p>
14.	<p>Теоретическая модель – это</p> <p>a) <u>логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</u></p> <p>b) результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте</p> <p>c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>d) определение численных значений параметров объекта</p> <p>e) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>f) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p>

15.	<p>Эмпирическая модель – это</p> <p>a) <u>результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте</u></p> <p>b) логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>d) определение численных значений параметров объекта</p> <p>e) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>f) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p>
16.	<p>Универсальность - это</p> <p>a) <u>Полнота отображения свойств объекта</u></p> <p>b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению</p> <p>c) Способность модели правильно отображать свойства объекта</p> <p>d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей</p> <p>e) Определение неизвестных параметров из других источников</p> <p>f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p>
17.	<p>Точность - это</p> <p>a) <u>Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению</u></p> <p>b) Полнота отображения свойств объекта</p> <p>c) Способность модели правильно отображать свойства объекта</p> <p>d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей</p> <p>e) Определение неизвестных параметров из других источников</p> <p>f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p>
18.	<p>Адекватность - это</p> <p>a) <u>Способность модели правильно отображать свойства объекта</u></p> <p>b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению</p> <p>c) Полнота отображения свойств объекта</p> <p>d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей</p> <p>e) Определение неизвестных параметров из других источников</p> <p>f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p>
19.	<p>Экономичность - это</p> <p>a) <u>Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей</u></p> <p>b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению</p> <p>c) Способность модели правильно отображать свойства объекта</p> <p>d) Полнота отображения свойств объекта</p> <p>e) Определение неизвестных параметров из других источников</p> <p>f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p>

3.1.2 ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

20.	<p>Программирование в wxMaxima предполагает:</p> <p>- описание всех переменных по типу;</p> <p>- <u>требований по описанию переменных нет</u></p>
21.	<p>Математический пакет wxMaxima позволяет выполнять ...</p> <p>численные расчеты</p> <p>численные расчеты и символьные преобразования</p> <p>некоторые численные и некоторые символьные преобразования</p> <p>символьные преобразования</p>
22.	<p>Внутри программного блока Mathcad:</p> <p>- <u>можно использовать функция if;</u></p> <p>- нельзя использовать функцию if</p>

23.	<p>В пакете wxMaxima каждой команде присваивается порядковый номер, который обозначается ...</p> <p>(%o1), (%o2), (%o3) ...</p> <p>(v1), (v2), (v3) ...</p> <p>(%v1), (%v2), (%v3) ...</p> <p>(i1), (i2), (i3) ...</p> <p>(o1), (o2), (o3) ...</p> <p>(%i1), (%i2), (%i3) ...</p>
24.	<p>Для того чтобы в пакете wxMaxima переменной x присвоить значение -1,5 нужно использовать команду ...</p> <p>x:=-1.5</p> <p>x:=(-1,5)</p> <p>x:=-1,5</p> <p>x:-1,5</p> <p>x:-1.5</p> <p>x:=(-1.5)</p>
25.	<p>В пакете wxMaxima каждому результату вычислений присваивается порядковый номер, который обозначается ...</p> <p>(o1), (o2), (o3) ...</p> <p>(v1), (v2), (v3) ...</p> <p>(%v1), (%v2), (%v3) ...</p> <p>(%o1), (%o2), (%o3) ...</p> <p>(%i1), (%i2), (%i3) ...</p> <p>(i1), (i2), (i3) ...</p>
26.	<p>Для того чтобы в пакете wxMaxima удалить значение переменной (очистить ее) нужно использовать команду ...</p> <p>float</p> <p>numer</p> <p>kill</p> <p>diff</p>
27.	<p>Коммерческими математическими пакетами являются ...</p> <p>wxMaxima</p> <p>MatLab</p> <p>Scilab</p> <p>Mathematica</p> <p>Maple</p> <p>MathCad</p>
28.	<p>Математические пакеты не предназначены для ...</p> <p>конструирования математических моделей</p> <p>проверки статистических гипотез</p> <p>выполнения символьных математических расчетов</p> <p>представления вычислений в графической форме</p> <p>выполнения численных математических расчетов</p> <p>выполнения вычислений, представленных в табличной форме</p>
29.	<p>Свободными математическими пакетами являются ...</p> <p>wxMaxima</p> <p>MathCad</p> <p>Maple</p> <p>Scilab</p> <p>Mathematica</p> <p>MatLab</p>
30.	<p>В системной переменной _____ хранится результат предыдущей операции.</p>
31.	<p>Если команда завершается символом _____, то команда будет выполнена, но на экран результаты выполнения команды выданы не будут.</p>
32.	<p>После выполнения последней команды</p> <p>a:1024;</p> <p>1024</p> <p>b:22;</p> <p>22</p> <p>(b-sqrt(a))^3;</p> <p>в пакете wxMaxima на экран будет выведено _____</p>

33.	<p>Когда следует прибегать к символьным вычислениям?</p> <ul style="list-style-type: none"> - когда требуется численный результат; - <u>когда требуется результат в аналитическом виде.</u>
34.	<pre>(%i1) load("draw")\$ draw2d(grid=true,xlabel = "Время t", ylabel = "Амплитуда", title = " ?????? ", explicit(2*cos(%pi*t/2),t,-2,2))\$</pre> <p>Что должно быть написано на месте вопросов?</p>
35.	<p>Вопросами символьных вычислений занимается дисциплина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дискретная математика; - вычислительная математика; - математическая логика; - компьютерная алгебра
36.	<p>В каком формате в Maxima осуществляется сохранение книги?</p> <p>.doc .wxmx .exe .rtf</p>
37.	<p>Для построения графика функции $\exp(x)$ возможно использование команд...</p> <pre>draw2d(explicit(exp(x),x,-1,1)); plot2d(exp(x),[x,-1,1]); print2d(exp(x),[x,-1,1]);</pre>
38.	<p>Когда следует прибегать к символьным вычислениям?</p> <ul style="list-style-type: none"> - когда требуется численный результат; - <u>когда требуется результат в аналитическом виде</u>
39.	<p>Можно ли результат символьных вычислений довести до численного?</p> <ul style="list-style-type: none"> - нет; - <u>да</u>
40.	<p>При выполнении символьных алгебраических преобразований следует выделить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выражение - переменную
41.	<p>При выполнении символьного дифференцирования следует выделить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выражение; - переменную дифференцирования; - оператор.
42.	<p>Для построения графика функции $y=x^2$ в пакете wxMaxima нужно использовать команду ...</p> <p>plot3d plot ratsimp solve factor plot2d</p>

43.	Для того чтобы в пакете wxMaxima результат вычислений выводился в виде десятичной дроби нужно использовать оператор ... diff kill float numer
44.	Для вычисления приближенного значения логарифма $\log_2 5$ в пакете wxMaxima нужно напечатать
45.	Поименованный объект, которому можно присваивать разные значения называется: - идентификатор; <u>- переменная;</u> - константа; - результат вычислений.
46.	Поименованный объект, зависящий от некоторого числа аргументов и принимающий разные значения, называется: - переменная; - константа; - результат вычислений; <u>- функция.</u>
47.	Поименованный объект, описывающий некоторое неизменное значение, называется: - идентификатор; - переменная; <u>- константа;</u> - результат вычислений.
48.	Для записи математического выражения: $\frac{x^2+2x}{y+1/3}$ в пакете wxMaxima нужно напечатать
49.	Для записи математического выражения: $\frac{x+3}{2}$ в пакете wxMaxima нужно напечатать
50.	Для записи математического выражения: $\frac{\sqrt[3]{7-x}}{\sqrt[3]{y-5x+2}}$ в пакете wxMaxima нужно напечатать
51.	_____ – отображает действительность, это нечто приближённое, простое описание объекта, явления, процесса и т.д
52.	Построение моделей и изучение свойств систем при помощи таких моделей называется _____
53.	По способам моделирования физические модели бывают: натурные знаковые аналоговые схематические
54.	Абстрактные модели делятся на: физические наглядные аналоговые знаковые
55.	Описательные (словесные) Табличные Математические – текст на естественном языке (милицейский протокол, пересказ сюжета, описание отношений в группе) – данные в виде таблицы (хроника событий, бухгалтерская ведомость, справочник по прочности материалов, таблица [химических элементов]) – описания в виде определенного математического аппарата, языка

56.	Компьютерные Схематические Знаковые – программы, позволяющие ответить на вопросы об объекте (предсказать будущее поведение, выбрать наилучший вариант действий и т.д.). – использующие условные обозначения (карта, чертеж, блок–схема, схема оргструктуры предприятия, график, круговая или столбиковая диаграмма) – сформулированные на естественном или искусственном языке.
57.	Какой символьный оператор используется для подстановки выражения вместо переменной? assume factor expand <u>substitute</u>
58.	Какой символьный оператор используется для вычисления полиномиальных коэффициентов? collect <u>coeffs</u> expand substitute
59.	Моделирование системы в виде черного ящика Структурное моделирование функционирования системы Моделирование путем описания состояний - указания входов, выходов и совокупности связей между входами и выходами (зависимостей характеристик выходов от характеристик входов) – описание взаимодействия элементов системы - задаются: форма описания состояний; законы перехода из одного состояния в другое; цели управления
60.	По свойствам математической и компьютерной моделей схематические Статические, Динамические Знаковые
61.	_____ моделирование – процесс построения статистической модели объекта, которая имеет следующие особенности
62.	Качество экспериментальных данных более всего ухудшают грубые ошибки эксперимента – _____ наблюдения
63.	Статистический анализ - оценка качества модели и принятие решения о ее пригодности. Верно Неверно
64.	Параметрический синтез - определение коэффициентов модели Неверно Верно
65.	Объект считается _____, если степень влияния случайных помех невелика детерминированным статическим динамическим стохастическим
66.	Регрессионный анализ включает два этапа: структурный анализ структурный синтез параметрический синтез параметрический анализ

67.	<p>Последовательность действий при предварительной обработке: статистический контроль качества полученных результатов эксперимента (выборки); вычисление основных статистических оценок; определение характера объекта (стохастический или детерминированный); проверка допущения о нормальности распределения $u(x)$; выводы о возможности построения модели.</p> <p>1 2 3 4 5</p>
68.	<p>Последовательность решения задачи Синтез модели Анализ модели Выбор и принятие решений</p> <p>1 2 3</p>
69.	<p>аналитическая модель решения численная модель решения имитационная модель решения</p> <p>– явное выражение, позволяющее вычислить искомую величину – запись решения в виде численных схем, позволяющих найти решение в виде набора чисел – переложение на язык ЭВМ набора формальных правил функционирования объекта исследования при заданном входном воздействии</p>

3.1.3 ПК-5 способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

№ задания	Тестовое задание
70.	<p>Задача регрессии сводится к ...</p> <p>а) <u>нахождения частых зависимостей между объектами или событиями;</u> б) определения класса объекта по его характеристикам; в) определение по известным характеристикам объекта значение некоторого его параметра; г) поиска независимых групп и их характеристик во всем множестве анализируемых данных.</p>
71.	<p>Регрессионные модели описывают ...</p> <p>а) правила или набор правил в соответствии с которыми можно отнести описание любого нового объекта к одному из классов; б) функции, которые позволяют прогнозировать изменения непрерывных числовых параметров; в) <u>функциональные зависимости между зависимыми и независимыми показателями и переменными в понятной человеку форме;</u> г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.</p>

72.	Регрессия — ... а) это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных переменных б) эта группировка объектов (Наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойства объектов в) выявление закономерностей между связанными событиями г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных
-----	--

3.2 Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.

3.2.1 ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

№ задания	Формулировка задачи
73.	<p>Построить графики заданных функций в декартовой системе координат заданным цветом с пересекающимися в начале координат осями и названием, не отображая выражения, задающие функции. Оба графика должны быть изображены сплошной линией, но разной толщины.</p> <p>1) $f(x) = x^3 - 3x + 2$, синий $g(x) = \sin x$, красный</p> <p>2) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 4$, зеленый $g(x) = \cos x$, черный</p> <p>3) $f(x) = x^3 - 3x + 4$, голубой $g(x) = \sin(x^2 + 1)$, коричневый</p> <p>4) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 0.5x^2 - 2x + \frac{2}{3}$, фиолетовый $g(x) = 2^{x+1}$, красный</p> <p>5) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 5x + 3$, зеленый $g(x) = \ln x$, голубой</p> <p>6) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x + 1$, коричневый $g(x) = \sin(x - 3)$, красный</p> <p>7) $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 3$, синий $g(x) = \cos(x + 3)$, черный</p> <p>8) $f(x) = x^3 - \frac{2}{3}x^2 - 6x + 4$, фиолетовый $g(x) = \cos^2(x - 1)$, голубой</p> <p>9) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{3}x^2 - 2x + 1$, синий $g(x) = \sin^2(x + 1)$, зеленый</p>

	<p>10) $f(x) = \frac{2}{x^2 - 1}$, голубой $g(x) = \ln x$, красный</p>
74.	<p>Построить график поверхности и отформатировать его произвольным образом.</p> <p>$z(x, y) = (x^2 - y^2) \cdot \sin(x + y)$ $z(x, y) = (x^2 - y^2) \cdot \cos(x + y)$ $z(x, y) = 3 \cdot (x^2 + y^2)$ $z(x, y) = 2 \cdot (x^2 - y^2) + 4$ $z(x, y) = 3 \cdot (x^2 + y^2 + 5xy)$ $z(x, y) = 2 \cdot (x^2 + y^2 + 5xy) - 1$</p>
75.	<p>Упростить выражение $(3\sin(x) + 2\cos(x))^2 + (2\sin(x) - 3\cos(x))^2$ $(1 - \sin(x)\cos(x)\operatorname{tg}(x)) + \sin^2(x) + 3$ $\cos(2x) + \sin(2x)\operatorname{tg}(x)$ $\sin^6(x) + \cos^6(x) + 3\sin^2(x)\cos^2(x)$ $2(\sin^6(x) + \cos^6(x)) - 3(\sin^4(x)\cos^4(x))$ $\cos^4(2x) + 6\sin^2(2x)\cos^2(2x) + \sin^4(2x) - 2\sin^2(4x)$ Подставить в заданную функцию вместо x заданное выражение.</p> <p>$\sqrt{\cos x + \sin y - t} + 2x^2$, $x = \sqrt{1 + \frac{1}{t-1}}$ $(\cos x + \operatorname{tg} y + t^2)^4 - \sqrt{x^3}$, $x = \left(t + \frac{1}{t-1}\right)^2$ $(\ln x - \cos x + t)^2 - 5x^3$, $x = \sqrt[3]{\frac{t}{1+t}} - 1$ $\sqrt[3]{\sin x - \cos y + 5} + \sqrt[3]{x^2}$, $x = \left(\frac{t}{1+t} - 2\right)^3$ $(\cos x + \operatorname{tg} y + t^2)^4 + 2x^2$, $x = \sqrt{t + \frac{t}{t-1}}$ $\sqrt[3]{\sin x - \cos y + 5} - 5x^3$, $x = \sqrt[3]{\frac{t}{1+t}} - 1$</p>
76.	<p>Задайте матрицу A заданного размера, элементы которой являются заданными функциями индексов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • найдите сумму элементов матрицы A; • найдите сумму диагональных элементов матрицы A; • замените третью строку матрицы A на строку из «7». • транспонируйте матрицу A. • добавьте к матрице A столбцы или строки так, чтобы она стала квадратной (с помощью окна Insert Matrix), назовите полученную матрицу B. • найдите определитель матрицы B и обратную ей матрицу (если определитель окажется равным нулю, измените какой-нибудь элемент матрицы так, чтобы матрица B стала обратимой). • Найдите ранг матрицы B, • Выделите из матрицы B подматрицу C, содержащую нижние 3 строки и правые 2 столбца матрицы B. • Вырежьте из матрицы C среднюю строку (с помощью окна Insert Matrix).

	<ol style="list-style-type: none"> 1) $4 \times 3, A_{i,j}=i-j$ 2) $3 \times 5, A_{i,j}=i^2-j^2$ 3) $4 \times 5, A_{i,j}=i+1/j$ 4) $5 \times 4, A_{i,j}=i^2/j^2$ 5) $3 \times 4, A_{i,j}=i+j^2$ 6) $5 \times 3, A_{i,j}=i+j$ 7) $4 \times 6, A_{i,j}=i*j$ 8) $5 \times 6, A_{i,j}=i^2+j^2$ 9) $6 \times 4, A_{i,j}=i^2-j$ 10) $4 \times 5, A_{i,j}=i+j^2$
77.	<p>Найти все корни полиномиального уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0$ 2) $x^3 + 9x^2 + 23x + 15 = 0$ 3) $(x-1)^3 + (2x+3)^3 = 27x^3 + 8$ 4) $2x^4 - 21x^3 + 74x^2 - 105x + 50 = 0$ 5) $x^4 + 5x^3 + 4x^2 - 24x - 24 = 0$ 6) $x^5 - 4x^4 + 4x^3 - x^2 + 4x - 4 = 0$ 7) $x^5 + 4x^4 - 6x^3 - 24x^2 - 27x - 108 = 0$ 8) $(x+1)(x^2+2) + (x+2)(x^2+1) = 2$ 9) $2x^4 - x^3 + 5x^2 - x + 3 = 0$ 10) $2x^4 - 4x^3 + 13x^2 - 6x + 15 = 0$
78.	<p>Решить однородную систему линейных уравнений:</p> $\begin{cases} 5x_1 - 5x_2 + 10x_3 - 4x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + 7x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 0, \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 0, \\ 4x_1 + 2x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$

	$\begin{cases} x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_5 = 0 \\ 2x_1 + 5x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 5x_4 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_4 = 0 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + 6x_4 = 0 \\ x_1 - 3x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$
79.	<p>Решить дифференциальное уравнение с помощью функций odesolve, Rkadapt, Bulstoer. Для сравнения решений построить все 3 графика полученных функций на одной координатной плоскости.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $(x^2+x)y' = 2y+1$ 2. $xydx + (x+1)dy = 0$ 3. $xy' + y = y^2$ 4. $y' - xy^2 = 2xy$ 5. $yy' + x = 0$ 6. $yy' = 2x-3$ 7. $yy' = \frac{1-2x}{y}$ 8. $xyy' = 1-x^2$ 9. $xy' + y = y^2$ 10. $y' \cos^2 x = y \ln y$
80.	<p>Построить график кусочно-заданной функции</p> $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & x \leq -2 \\ \frac{1}{x+2}, & -2 < x \leq 3 \\ \sqrt{x}, & x > 3 \end{cases}$ $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & x \leq -1 \\ \frac{1}{x+1}, & -1 < x \leq 3 \\ \sin x, & x > 3 \end{cases}$ $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x \leq 1 \\ \frac{1}{x-1}, & 1 < x \leq 5 \\ \sqrt{x-5}, & x > 5 \end{cases}$ $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 1}, & x \leq -2 \\ \frac{1}{x+2}, & -2 < x \leq 3 \\ \sin x, & x > 3 \end{cases}$

	$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & x \leq -2 \\ \frac{3}{x+2}, & -2 < x \leq 3 \\ \cos x, & x > 3 \end{cases}$ $f(x) = \begin{cases} (x-1)^2, & x \leq -3 \\ \frac{-2}{x+3}, & -3 < x \leq 4 \\ \sqrt{x}, & x > 4 \end{cases}$
81.	<p>Создать функцию, которая для произвольной матрицы вычисляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. а) минимум из максимальных элементов каждой строки; б) номер столбца, в котором расположен максимальный элемент; 2. а) максимум из минимальных элементов каждой строки; б) номер строки, на которой расположен минимальный элемент; 3. а) минимум из максимальных элементов каждого столбца; б) номер строки, на которой расположен максимальный элемент; 4. а) максимум из минимальных элементов каждого столбца; б) количество максимальных элементов массива 5. а) максимальную сумму по столбцам; б) количество минимальных элементов массива; 6. а) максимальную сумму по строкам; б) количество строк, содержащих данный элемент; 7. а) минимальную сумму по столбцам; б) количество столбцов, содержащих данный элемент; 8. а) минимальную сумму по строкам; б) сумму минимальных элементов в каждой строке; 9. а) номер столбца, в котором расположен минимальный элемент; б) сумму максимальных элементов в каждом столбце.

3.2.2. ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

№ задания	Формулировка задачи
82.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 10; 9; 73; 25; 33; 76; 52; 1; 35; 86; 34; 67; 35; 48; 76.
83.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 2; 6,3; 6,1; 0,4; 0,2; 0; 8,2; 2,9; 1,6; 6,5; 31; 0,6; 0,1; 0,8; 0,5.
84.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 98; 95; 11; 68; 277; 12; 17; 17; 68; 33; 73; 79; 64; 57; 53.

85.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 2; 5; 16; 56; 227; 92; 68; 66; 57; 48; 18; 73; 5; 38.														
86.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 6,8; 4,7; 9,2; 7,6; 8,6; 4,6; 1,6; 2,8; 3,5; 5,4; 9,4; 7,5; 0,8; 9,9; 2,3														
87.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 85; 15; 74; 79; 54; 32; 97; 92; 65; 75; 57; 60; - 4; 8; 81														
88.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 5; 8; 1; 6; 31; 0; 2; 4; 61; 63; 20; 65; 16; 29; 82														
89.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 2; 5; 16; 56; 227; 92; 68; 66; 57; 48; 18; 78; 5; 38; 52														
90.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 85; 16; 75; 89; 54; 32; 97; 92; 65; 75; 67; 60; - 1; 8; 81														
91.	Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения, проверить нормальность распределения экспериментальных данных: x: 2; 7; 17; 56; 229; 92; 68; 68; 57; 48; 28; 73; 15; 38.														
92.	Отличается ли производительность аппаратов X и Y? <table border="1" data-bbox="384 1048 721 1301"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50,31</td> <td>50,62</td> </tr> <tr> <td>50,74</td> <td>50,25</td> </tr> <tr> <td>50,50</td> <td>50,45</td> </tr> <tr> <td>49,75</td> <td>50,60</td> </tr> <tr> <td>50,05</td> <td>50,34</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50,25</td> </tr> </tbody> </table>	x	y	50,31	50,62	50,74	50,25	50,50	50,45	49,75	50,60	50,05	50,34		50,25
x	y														
50,31	50,62														
50,74	50,25														
50,50	50,45														
49,75	50,60														
50,05	50,34														
	50,25														
93.	В аппарате заменили изношенный блок. Изменилась ли точность его работы? <table border="1" data-bbox="384 1335 721 1541"> <thead> <tr> <th>До</th> <th>После</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14,10</td> <td>14,00</td> </tr> <tr> <td>13,20</td> <td>14,50</td> </tr> <tr> <td>14,70</td> <td>13,70</td> </tr> <tr> <td>13,70</td> <td>12,70</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>14,10</td> </tr> </tbody> </table>	До	После	14,10	14,00	13,20	14,50	14,70	13,70	13,70	12,70	14,00	14,10		
До	После														
14,10	14,00														
13,20	14,50														
14,70	13,70														
13,70	12,70														
14,00	14,10														
94.	Отличается ли вязкость продукции от стандарта 0,09 ед.? <table border="1" data-bbox="384 1574 555 1850"> <thead> <tr> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>0,07</td> </tr> </tbody> </table>	y	0,05	0,02	0,05	0,10	0,07	0,07	0,07						
y															
0,05															
0,02															
0,05															
0,10															
0,07															
0,07															
0,07															
95.	Отличается ли средняя себестоимость 1 ед. продукции в 1999 и 2000 годах? Приведены данные за первые 10 месяцев. <table border="1" data-bbox="384 1910 721 2063"> <thead> <tr> <th>1999</th> <th>2000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,46</td> <td>6,00</td> </tr> <tr> <td>4,00</td> <td>6,30</td> </tr> <tr> <td>6,10</td> <td>6,84</td> </tr> </tbody> </table>	1999	2000	3,46	6,00	4,00	6,30	6,10	6,84						
1999	2000														
3,46	6,00														
4,00	6,30														
6,10	6,84														

		5,70	8,00		
		6,86	8,00		
		3,83	7,36		
		5,91	6,68		
		4,00	6,67		
		6,55	7,42		
		4,39	6,37		
96.	Отличается ли точность обработки деталей на двух станках? Приведены отклонения размеров деталей от талона (мкм) .				
	Станок 1	Станок 2			
	-0,21	0,89			
	0,54	-0,85			
	-0,29	-1,46			
	0,60	0,13			
	-0,63	2,01			
	2,18	0,44			
	0,10	0,90			
	-0,52	-1,57			
	0,47	-0,84			
		-0,60			
		0,79			
97.	Отличается ли точность двух приборов Z и Q?				
	Z	Q			
	29,35	30,32			
	30,74	30,73			
	30,80	30,67			
	30,26	30,49			
	29,80	29,75			
	30,71	30,09			
98.	В технологической линии была заменена одна секция. Изменилась ли точность ее работы?				
	До	После			
	14,20	14,10			
	13,30	14,20			
	14,50	13,80			
	13,60	13,90			
	14,50	14,10			
	13,50	14,00			
	14,70	14,30			
99.	Отличается ли упругость продукции от стандарта 2,3?				
	у				
	2,01				
	2,15				
	2,25				
	2,21				
	2,07				
	2,14				
	2,19				
	2,23				
100.	Оценить значимость влияния способа настройки прибора на его показания. Нужно ли оговаривать способ настройки в инструкции ?				
	Способ	Измерения			
		1	2	3	4
		1	5,9	7,0	8,0
	2	8,2	5,1	7,0	5,9

	3	5,8	7,8	7,0	8,0
101.	Оценить значимость различия в количестве примесей, имеющихся в сырье разного типа. Можно ли использовать одинаковую технологию переработки?				
	Измерения				
Тип сырья	1	2	3	4	
1	8,2	6,9	7,5	8,6	
2	9,6	8,8	9,2	9,0	
3	9,7	10,2	10,0	10,2	
102.	Оценить значимость различий в активности катализатора в отличие от способа его получения. Нужно ли вносить соответствующую поправку в технологический режим?				
	Измерения				
Способ	1	2	3	4	
1	62,3	59,2	55,1	66,3	
2	35,3	47,7	32,4	49,8	
3	77,0	82,0	79,9	82,4	
103.	Оценить различие в качестве продукта на данном оборудовании в зависимости от типа продукта. Нужно ли заказывать специализированные линии для каждого продукта?				
	Измерения				
Оборудование	1	2	3	4	
1	59,4	66,9	80,2	75,1	
2	72,1	50,6	69,6	59,4	
3	58,2	77,9	69,6	79,5	
104.	Оценить значимость влияния способа настройки прибора на его показания. Нужно ли оговаривать в инструкции способ настройки?				
	Измерения				
Способ	1	2	3	4	
1	5,9	7,1	8,0	7,5	
2	8,2	5,1	7,0	5,9	
3	5,9	7,8	7,1	8,0	
105.	Оценить значимость различия качества продукта у разных поставщиков. Продлить ли договор на его поставки со всеми из них?				
	Измерения				
Поставщик	1	2	3	4	
1	5,1	5,0	4,8	5,1	
2	5,2	5,3	5,5	5,1	
3	4,9	4,0	4,6	5,1	
106.	Оценить значимость влияния способа настройки прибора на его показания. Нужно ли оговаривать в инструкции способ настройки?				
	Измерения				
Способ	1	2	3	4	
1	5,9	8,0	7,1	7,5	
2	8,2	7,1	5,1	5,9	
3	5,8	7,0	7,8	8,0	

3.2.3 ПК-5 способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

№ задания	Формулировка задачи	
107.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели	
	у	х

		-0,99	-3,00
		0,06	-2,00
		1,05	-1,00
		2,03	0,00
		3,05	1,00
		4,08	2,00
		5,08	3,00
		8,02	4,00
		7,00	5,00
		8,01	6,00
108.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели		
		y	x
		14,05	11,00
		15,02	12,00
		16,07	13,00
		17,05	14,00
		18,05	15,00
		19,03	16,00
		20,06	17,00
		21,00	18,00
		22,00	19,00
		23,06	20,00
109.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели		
		y	x
		-8,09	12,00
		-9,03	13,00
		-10,02	14,00
		-11,03	15,00
		-12,07	16,00
		-13,06	17,00
		-14,01	18,00
		-15,06	19,00
		-16,00	20,00
		-17,08	21,00
110.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели		
		y	x
		1,00	4,00
		-0,01	5,00
		-1,07	6,00
		-2,04	7,00
		-3,01	8,00
		-4,03	9,00
		-5,01	10,00
		-6,03	11,00
		-7,02	12,00

		-8,05	13,00
111.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели	у	х
		18,03	12,00
		19,03	13,00
		20,08	14,00
		21,07	15,00
		23,06	16,00
		23,02	17,00
		24,01	18,00
		25,05	19,00
		26,00	20,00
		27,08	21,00
112.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели	у	х
		6,07	-1,00
		7,02	0,00
		8,06	1,00
		9,06	2,00
		10,06	3,00
		11,02	4,00
		12,01	5,00
		13,02	6,00
		14,02	7,00
		15,02	8,00
113.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели	х	у
		28,01	13
		30,09	14
		33,12	15
		34,02	16
		36,03	17
		38,06	18
		40,03	19
		42,03	20
		44,11	21
		46,03	22
114.	Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели	х	у
		-25,16	14
		-27,01	15
		-29,1	16
		-31,12	17
		-33,06	18

	<table border="1"> <tbody> <tr><td>-35,07</td><td>19</td></tr> <tr><td>-37,09</td><td>20</td></tr> <tr><td>-38,16</td><td>21</td></tr> <tr><td>-41,05</td><td>22</td></tr> <tr><td>-42,02</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	-35,07	19	-37,09	20	-38,16	21	-41,05	22	-42,02	23												
-35,07	19																						
-37,09	20																						
-38,16	21																						
-41,05	22																						
-42,02	23																						
115.	<p>Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>26,01</td><td>11</td></tr> <tr><td>28,11</td><td>12</td></tr> <tr><td>30,13</td><td>13</td></tr> <tr><td>32,17</td><td>14</td></tr> <tr><td>34,08</td><td>15</td></tr> <tr><td>36,16</td><td>16</td></tr> <tr><td>38</td><td>17</td></tr> <tr><td>40,14</td><td>18</td></tr> <tr><td>42,13</td><td>19</td></tr> <tr><td>44,03</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>	x	y	26,01	11	28,11	12	30,13	13	32,17	14	34,08	15	36,16	16	38	17	40,14	18	42,13	19	44,03	20
x	y																						
26,01	11																						
28,11	12																						
30,13	13																						
32,17	14																						
34,08	15																						
36,16	16																						
38	17																						
40,14	18																						
42,13	19																						
44,03	20																						
116.	<p>Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>12,85</td><td>-4</td></tr> <tr><td>1,94</td><td>-3</td></tr> <tr><td>8,9</td><td>-2</td></tr> <tr><td>6,86</td><td>-1</td></tr> <tr><td>4,91</td><td>0</td></tr> <tr><td>285</td><td>1</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>2</td></tr> <tr><td>-1,03</td><td>3</td></tr> <tr><td>-3,16</td><td>4</td></tr> <tr><td>-5,13</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	x	y	12,85	-4	1,94	-3	8,9	-2	6,86	-1	4,91	0	285	1	0,36	2	-1,03	3	-3,16	4	-5,13	5
x	y																						
12,85	-4																						
1,94	-3																						
8,9	-2																						
6,86	-1																						
4,91	0																						
285	1																						
0,36	2																						
-1,03	3																						
-3,16	4																						
-5,13	5																						
117.	<p>Выполнить параметрический синтез модели. Провести статистический анализ полученной модели</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>x</th><th>y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-12,17</td><td>9</td></tr> <tr><td>-14</td><td>10</td></tr> <tr><td>-18,06</td><td>11</td></tr> <tr><td>-18,01</td><td>12</td></tr> <tr><td>-20,07</td><td>13</td></tr> <tr><td>-22,16</td><td>14</td></tr> <tr><td>-24,12</td><td>15</td></tr> <tr><td>-26,08</td><td>16</td></tr> <tr><td>-28,08</td><td>17</td></tr> <tr><td>-30,17</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>	x	y	-12,17	9	-14	10	-18,06	11	-18,01	12	-20,07	13	-22,16	14	-24,12	15	-26,08	16	-28,08	17	-30,17	18
x	y																						
-12,17	9																						
-14	10																						
-18,06	11																						
-18,01	12																						
-20,07	13																						
-22,16	14																						
-24,12	15																						
-26,08	16																						
-28,08	17																						
-30,17	18																						
118.	<p>Необходимо спроектировать емкость заданной вместимостью V_0 оптимальных размеров: r – радиуса основания и h – высоты, имеющую форму прямого цилиндра с кромкой по периметру верхнего основания заданной высоты h_0. В качестве критериев оптимальности можно выбрать любой из параметров (или оба одновременно): $S = S_{бок} + 2S_{осн}$ – площадь поверхности емкости;</p>																						

$L = 2L_{осн} (h h_0)$ – длина сварного шва.

Кроме того, станок, на котором будет реализован заказ, позволяет вырезать днище ограниченного радиуса: $R_1 < r < R_2$.

№ варианта	min	V0	R1	R2	h0
1	S	5	0.5	1.5	0.05
2	L	7	0.5	1.5	0.1
3	S	8	1.2	2	0.1
4	L	9	1.2	2	0.15
5	S	10	0.5	1.5	0.15
6	L	11	0.5	1.5	0.05
7	S	12	1.4	2	0.1
8	L	13	1.4	2	0.15
9	S	14	1	1.8	0.25
10	L	15	1.2	2	0.1
11	S	16	1.2	2	0.15
12	L	17	0.5	1.5	0.15
13	S	18	0.5	1.5	0.05
14	L	19	1.4	2	0.1
15	S	20	1.4	2	0.15

119.

Построить графики функции, заданной таблицей значений, используя различные виды интерполяции: глобальную интерполяцию, кусочно-линейную интерполяцию и интерполяцию кубическими сплайнами. Исходные данные в таблице

1	x	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
	y	0.0	0.01	0.2	1.2	1.4	2.0	2.5	3.0	3.2	3.21
2	x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	y	12.5	8.9	7.5	5.3	3.8	2.3	1.5	1.2	1.05	1.0
3	x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	y	0.0	1.2	6.7	12.6	9.8	5.8	3.6	1.5	1.1	0.7
4	x	0.55	0.8	0.93	1.16	1.31	1.48	1.78	2.06	2.58	2.89
	y	0.44	0.8	1.63	1.26	1.07	1.11	0.83	0.37	0.21	0.15
5	x	1.0	1.6	2.2	2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4
	y	145.67	136.53	128.34	90.56	30.76	15.3	12.76	11.89	11.15	10.89
6	x	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
	y	1.0	0.65	0.2	0.05	0.02	0.05	0.02	0.65	0.9	1.0
7	x	1.0	1.6	2.2	2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4
	y	12.8	13.1	13.67	14.2	30.8	50.76	62.45	65.43	66.1	66.67
8	x	1.0	1.8	2.6	3.4	4.2	5.0	5.8	6.6	7.4	8.2
	y	31.5	5.3	2.1	1.12	0.07	-0.1	-2.5	-7.8	-12.5	-27.2
9	x	-2.8	-2.7	-2.0	-1.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	y	-11.4	-5.4	-1.2	-0.2	0.0	0.25	2.0	6.5	12.8	23.6
10	x	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
	y	0.0	0.35	0.8	0.95	0.98	0.95	0.8	0.35	0.1	0.0

120.	<p>1. Получить вариант табличных данных.</p> <p>2. Пользуясь функциями в системе Mathcad , подобрать наилучшую модель регрессии, аппроксимирующую экспериментальные данные.</p>																																																																																																																																																																																																																																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th colspan="10">ДАННЫЕ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>x</td><td>1</td><td>2,5</td><td>3</td><td>4</td><td>5,5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>1,5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>11,5</td><td>16</td><td>22</td><td>40</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1,5</td><td>1</td><td>0,5</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>x</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>2,5</td><td>3</td><td>6</td><td>8,5</td><td>11</td><td>14</td><td>17</td><td>20</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>7</td><td>9,5</td><td>12</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>x</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>2</td><td>3</td><td>5,5</td><td>7</td><td>10,5</td><td>17</td><td>26</td><td>35</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2,5</td><td>3,5</td><td>4</td><td>5</td><td>6,5</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>x</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td><td>7</td><td>11</td><td>15,5</td><td>22</td><td>31</td><td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1,5</td><td>2,5</td><td>3</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>7,5</td><td>11</td><td>13</td><td>15</td><td>16,5</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4</td><td>4,5</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6,5</td><td>11</td><td>14</td><td>17,5</td><td>20</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>x</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>2,5</td><td>1</td><td>0,5</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	№ варианта	ДАННЫЕ										1	x	1	2,5	3	4	5,5	6	7	8	9	10		y	1,5	2	3	4	6	8	11,5	16	22	40	2	x	0,5	1	1,5	2	4	6	7	8				y	8	5	4	3	2	1,5	1	0,5			3	x	2	3	5	6	7	8	9	10				y	2,5	3	6	8,5	11	14	17	20			4	x	0,5	1	2	3	4	5	6	7				y	2	2,5	3	4	5	7	9,5	12			5	x	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6				y	2	3	5,5	7	10,5	17	26	35			6	x	0,5	1	3	5	6	7	8					y	1	1,5	2,5	3,5	4	5	6,5				7	x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5			y	1	2	3,5	5	7	11	15,5	22	31		8	x	0,5	1,5	2,5	3	4	4,5	5	6				y	3	4	6	7,5	11	13	15	16,5			9	x	0,5	1	1,5	2	3	3,5	4	4,5				y	2	3	4	6,5	11	14	17,5	20			10	x	0,5	1	2	3	3,5	4	5	6				y	10	9	8	5	4	2,5	1	0,5		
№ варианта	ДАННЫЕ																																																																																																																																																																																																																																																											
1	x	1	2,5	3	4	5,5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																	
	y	1,5	2	3	4	6	8	11,5	16	22	40																																																																																																																																																																																																																																																	
2	x	0,5	1	1,5	2	4	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	8	5	4	3	2	1,5	1	0,5																																																																																																																																																																																																																																																			
3	x	2	3	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	2,5	3	6	8,5	11	14	17	20																																																																																																																																																																																																																																																			
4	x	0,5	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	2	2,5	3	4	5	7	9,5	12																																																																																																																																																																																																																																																			
5	x	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	2	3	5,5	7	10,5	17	26	35																																																																																																																																																																																																																																																			
6	x	0,5	1	3	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																				
	y	1	1,5	2,5	3,5	4	5	6,5																																																																																																																																																																																																																																																				
7	x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5																																																																																																																																																																																																																																																		
	y	1	2	3,5	5	7	11	15,5	22	31																																																																																																																																																																																																																																																		
8	x	0,5	1,5	2,5	3	4	4,5	5	6																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	3	4	6	7,5	11	13	15	16,5																																																																																																																																																																																																																																																			
9	x	0,5	1	1,5	2	3	3,5	4	4,5																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	2	3	4	6,5	11	14	17,5	20																																																																																																																																																																																																																																																			
10	x	0,5	1	2	3	3,5	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																			
	y	10	9	8	5	4	2,5	1	0,5																																																																																																																																																																																																																																																			

3.3. Оформление отчета по лабораторным работам

3.3.1 ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

121.	<p>«Построение и форматирование графиков»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды графиков предусмотрены в <i>wxMaxima</i>? 2. Как построить график? 3. Как изобразить на одном графике несколько функций? 4. Как настроить внешний вид графика? 5. Как построить график функции $z(x,y)$ в виде трехмерной поверхности?
122.	<p>«Способы символьных вычислений»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какое меню предназначено для символьных вычислений? 2. Поясните назначение символьных операторов: <i>float</i>, <i>solve</i>, <i>simplify</i>, <i>substitute</i>, <i>factor</i>, <i>expand</i>, <i>coeffs</i>, <i>collect</i>
123.	<p>«Матричные вычисления. Решение уравнений и систем уравнений»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы задания матриц. 2. Как обратиться к элементу матрицы? 3. Основные операторы и функции для работы с массивами. 4. Поясните назначение функций <i>augment</i> и <i>stack</i>. 5. Численный поиск корня уравнения 6. Нахождение корней полиномов 7. Решение систем линейных уравнений

124.	«Решение дифференциальных уравнений» 1. Какая функция используется для решения ОДУ относительно переменной? 2. Поясните назначение и условия применения функций: ode, ode2g.
125.	«Программирование в wxMaxima и оформление документа в wxMaxima» 1. Как вставляются операторы программирования? 2. Какой оператор преобразует обычное однострочное выражение в программу? 3. Поясните назначение и условие применения оператора otherwise. 4. Какие знаете операторы цикла, их отличия. 5. Ввод и форматирование текста. 6. Размещение блоков на странице. 7. Защита документа.

3.3.2. ПК-5 способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

126.	«Пример задачи моделирования» 1. Что такое модель, математическая модель? 2. Перечислите основные модели решения. 3. Назовите основные этапы моделирования. 4. По каким критериям оценивается модель? 5. Рассказать о структурном и параметрическом синтезе модели. 6. Какие вам известны варианты структуры модели? Как перейти от одного вида модели к другому?
127.	«Предварительная обработка данных» 1. Охарактеризуйте статистическое моделирование? 2. Что такое случайная величина, выборка, генеральная совокупность? 3. Сформулируйте закон распределения случайной величины. 4. Перечислите основные виды распределения. 5. Что такое предварительная обработка данных? 6. Перечислите действия при предварительной обработке данных. 7. Какой критерий используется для обнаружения грубых ошибок эксперимента? 8. Какие объекты считаются детерминированными? 9. Какой критерий используется для подтверждения нормальности распределения усл?
128.	«Дисперсионный анализ» 1. В чем суть дисперсионного анализа? В каких случаях он применяется? 2. В каком случае гипотеза проверяется по 2-му критерию Стьюдента? 3. Запишите формулу факторной дисперсии $S_{факт2}$. 4. Что такое дисперсия воспроизводимости? 5. С помощью какого критерия производится оценка адекватности модели?
129	«Синтез и анализ статистической модели» 1. Что такое параметрический синтез и с помощью каких методов он проводится? 2. Запишите модель объекта, линейную относительно коэффициентов b_i . 3. Как составляется матрица плана эксперимента? 4. Запишите регрессионную матрицу в общем виде. 5. Что такое транспонированная матрица? 6. Приведите формулу остаточной дисперсии. Что она показывает?
130	«Регрессионный анализ» 1. Запишите условие, согласно которому ищутся оценки b_j при использовании метода наименьших квадратов. 2. Перечислите этапы регрессионного анализа. 3. Как составляется регрессионная матрица? 4. Каким образом находят значения коэффициентов b и строят модель? 5. Назовите этапы статистического анализа полученной модели. 6. Для чего необходим коэффициент детерминации и как его вычисляют? 7. Запишите формулу расчета коэффициента эффективности. Что он показывает?

	8. Как рассчитывается 3-й коэффициент Стьюдента? 9. В каком случае коэффициент уравнения регрессии будет значимым? Если коэффициент b_j окажется незначимым, что необходимо сделать?
131	«Планирование эксперимента» 1. Что такое эксперимент? 2. Какие бывают эксперименты? 3. Расшифруйте переменные в формуле $N = 2^k$ 4. Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k

3.4 Вопросы к экзамену (собеседование)

3.4.1 ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

№	Текст вопроса
132	Перечислите основные модели решения.
133	Назовите основные этапы моделирования.
134	По каким критериям оценивается модель?
135	Рассказать о структурном и параметрическом синтезе модели.
136	Какие вам известны варианты структуры модели? Как перейти от одного вида модели к другому
137	Что такое модель, математическая модель?
138	Охарактеризуйте статистическое моделирование?
139	Что такое случайная величина, выборка, генеральная совокупность?
140	Сформулируйте закон распределения случайной величины.
141	Перечислите основные виды распределения.
142	Что такое предварительная обработка данных?
143	Перечислите действия при предварительной обработке данных.
144	Какой критерий используется для обнаружения грубых ошибок эксперимента?
145	Что такое статистическая гипотеза?
146	В чем заключается проверка статистической гипотезы?
147	Что такое уровень значимости α ?
148	В чем суть дисперсионного анализа? В каких случаях он применяется?
149	С помощью какого критерия производится оценка адекватности модели?
150	Перечислите этапы регрессионного анализа.
151	Как составляется регрессионная матрица?
152	Каким образом находят значения коэффициентов b и строят модель?
153	Назовите этапы статистического анализа полученной модели.
154	В чем заключается метод наименьших квадратов?

3.4.2 ПК-5 способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

№	Текст вопроса
---	---------------

155	Что такое интерполяция?
156	Когда возникает необходимость в интерполяции функций?
157	В чем сущность линейной интерполяции?
158	В чем сущность задачи интерполирования?
159	Что такое аппроксимация?
160	В чем разница между аппроксимацией и интерполяцией?
161	В чем сущность линейной аппроксимации?
162	В чем сущность параболической аппроксимации?
163	В чем сущность аппроксимации в виде показательной функции?
164	В чем сущность аппроксимации в виде степенной функции
165	На чем основан метод наименьших квадратов отклонений для определения коэффициентов уравнения регрессии?
166	Планирование эксперимента. Свойства планов.
167	Оптимальные планы для линейных и неполных квадратичных моделей.
168	Планы для квадратичных моделей.

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

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

положениями:

П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02-2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

сти.

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

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований					
ЗНАТЬ: методы обработки и способы представления экспериментальных данных	Тестовое задание	Результат тестирования	Набрано менее 50% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Набрано 75% - 89,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			Набрано 90% - 100% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
УМЕТЬ: обрабатывать, анализировать и представлять данные экспериментальных исследований	Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	Построение по известным формулам модели и анализ полученной модели	Математическая модель составлена не верно, задача не решена	Не зачтено	Не освоена
			Математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Освоена
ВЛАДЕТЬ: навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации экспериментальных данных для научно-исследовательской работы и решения научно-технических задач в области прикладной механики	Оформление отчета по лабораторным работам	Построение математической модели, применение стандартного пакета для синтеза и анализа модели.	- математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения сделаны верные выводы; - математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	отлично	освоена (повышенный)
			математическая модель построена верно, задача не решена до конца, но ход решения правилен или задача решена, но не сделаны выводы по итогам решения	удовлетворительно	
			задача не решена	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний					
ЗНАТЬ: основные достижения техники и технологий в области математических и компьютерных моделей современные вычисли-	Тестовое задание	Результат тестирования	Набрано менее 50% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)

тельные методы высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных систем мирового уровня			Набрано 75% - 89.99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			Набрано 90% - 100% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
	Собеседование (экзамен)	Знание понятий и определений математического моделирования, целей и задач моделирования	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)
			Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)
			Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: осуществлять структурный синтез модели и ее анализ, применять современные вычислительные методы, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий	Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	Построение по известным формулам модели и анализ полученной модели	Математическая модель составлена не верно, задача не решена	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			Математическая модель построена и задача решена верно, по итогам решения не сделаны выводы	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Математическая модель построена верно, по итогам решения в выводах допущены ошибки	хорошо	освоена (повышенный)
			Математическая модель построена верно; по итогам решения сделаны верные выводы;	отлично	освоена (повышенный)
ВЛАДЕТЬ: навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации экспериментальных данных для научно-исследовательской работы и решения научно-технические задач в области прикладной механики	Оформление отчета по лабораторным работам	Построение математической модели, применение стандартного пакета для синтеза и анализа модели.	- математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения сделаны верные выводы;	отлично	освоена (повышенный)
			- математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	хорошо	
			математическая модель построена верно, задача не решена до конца, но ход решения	Зачтено / удовлетворительно	освоена (базовый)

			правилен или задача решена, но не сделаны выводы по итогам решения				
			задача не решена	Не зачтено	Не освоена		
ПК-5 способностью составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации							
ЗНАТЬ: методы обработки и способы представления экспериментальных данных	Тестовое задание	Результат тестирования	Набрано менее 50% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)		
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)		
			Набрано 75% - 89,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)		
			Набрано 90% - 100% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)		
	Собеседование (экзамен)	Знание методов и критериев статистического анализа информации	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)		
			Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)		
			Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильно формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)		
			Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)		
			Разработка программных модулей в стандартном пакете. Расчет в среде математических пакетов ЭВМ.	Применение статистического моделирования для решения профессиональных задач	Математическая модель составлена не верно, задача не решена	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
					Математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно, по итогам решения не сделаны выводы	удовлетворительно	освоена (базовый)
Математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно, по итогам решения в выводах допущены ошибки	хорошо	освоена (повышенный)					
Математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных про-	отлично	освоена (повышенный)					

			грамм верно; по итогам решения сделаны верные выводы;		
ВЛАДЕТЬ: навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации экспериментальных данных для научно-исследовательской работы и решения научно-технических задач в области прикладной механики	Оформление отчета по лабораторным работам	Применение пакетов прикладных программ для статистического моделирования при решении профессиональных задач	- математическая модель построена и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения проведен анализ и сделаны верные выводы; - математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	отлично хорошо	освоена (повышенный)
			математические модели построены верно, получены решения с помощью пакета прикладных программ близкие к верным; по результатам решения проведен анализ и сделаны верные выводы	удовлетворительно	освоена (базовый)
			задачи не решены, сделаны неверные выводы;	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)