

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование объектов ГИС**

Направление подготовки

43.03.01 Сервис

Направленность (профиль)

Сервисное обеспечение геоинформационных систем государственного и  
муниципального управления

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере создания инфраструктуры использования результатов космической деятельности, деятельности по обеспечению актуальной и достоверной информации социально-экономического, экологического, географического характера).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, исследовательский, сервисный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 43.03.01 Сервис.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1;	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД <sub>1УК-1</sub> - Анализирует поставленную задачу и осуществляет поиск необходимой информации для ее решения
2	ПКв-1;	Способность применять современные методы и технологии сбора, обработки и хранения данных в ГИС государственного и муниципального уровнях.	ИД <sub>1ПКв-1</sub> Анализирует с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию
3	ПКв-2;	способность применять специализированные технические средства, компьютерную технику, средства защиты информации, программное обеспечение для организации и эксплуатации государственных и муниципальных ГИС.	ИД <sub>1ПКв-2</sub> Обработывает с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию, содержащуюся в поступающих информационных запросах
4	ПКв-3	способность осуществлять эксплуатацию современных отечественных и зарубежных ГИС, согласно действующих рекомендаций	ИД <sub>2ПКв-3</sub> Подготавливает продукты картографирования, поддерживает функционирования актуальных баз данных в различных отраслях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД <sub>1УК-1</sub> - Анализирует поставленную задачу и осуществляет поиск необходимой информации для ее решения	Знает: как осуществлять поиск необходимой информации для решения поставленной задачи
	Умеет: анализировать поставленную задачу и осуществлять поиск необходимой информации для ее решения
	Владеет: навыками анализа задач и поиска необходимой информации для их решения
ИД <sub>1ПКв-1</sub> Анализирует с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию	Знает: основы логико-математической переработки информации; методы анализа информационных процессов
	Умеет: анализировать, обрабатывать и систематизировать текстовую и графическую информацию с использованием современных программных средств
	Владеет: технологиями сбора, регистрации, хранения, обработки информации и предоставления отчетов от разноуровневых геоинформационных систем
ИД <sub>1ПКв-2</sub> Обрабатывает с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию, содержащуюся в поступающих информационных запросах	Знает: модели и структуры телекоммуникационных сетей и методы оценки их эффективности
	Умеет: комплексно использовать геоинформационные, телекоммуникационные и мультимедийные технологии
	Владеет: навыками работы с специализированными техническими средствами
ИД <sub>2ПКв-3</sub> Подготавливает продукты картографирования, поддерживает функционирования актуальных баз данных в различных отраслях	Знает: системы и методы сбора и анализа геоинформационной информации данных
	Умеет: осуществлять работы с современными отечественными и зарубежными геоинформационными системами
	Владеет: опытом обработки и анализа информационных запросов

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Информатика, Математика, Иностранный язык, Физика; Основы геодезии и картографии; Языки манипулирования данными фактографических систем; Основы современных СУБД.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>90,7</b>	<b>90,7</b>
Лекции	22	22
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	44	44
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	44	44
Лабораторные занятия	22	22
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	22	22
Консультации текущие	2,6	2,6
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>89,3</b>	<b>89,3</b>
Проработка материалов по лекциям	18	18
Проработка материалов учебников, учебных пособий	26	26
Подготовка к практическим занятиям	18,3	18,3
Домашнее задание	12	12
Подготовка к зачету	15	15

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основы моделирования в ГИС	Геоинформационные системы и их классификация. История ГИС. Моделирование систем ГИС. Методологические основы моделирования в ГИС. Методы и этапы разработки имитационных моделей. Теоретико-вероятностные модели факторов. Статистические модели факторов. Эмпирические модели факторов. Методы моделирования случайных факторов. Проверка достоверности и адекватности модели.	54
2	Модели данных	Растровая модель данных. Характеристики растровых моделей. Достоинства и недостатки растровых моделей. Методы сжатия растровых данных. Векторная модель данных. Векторная модель данных. Пространственные предметы в ГИС. Векторные топологические модели. Сравнение растровой и векторной модели данных. Достоинства и недостатки.	64

3	Моделирование поверхностей	Точность координат. Математические модели представления территории и объектов местности. Хранение информации. Поверхности в ГИС. Цифровая модель рельефа (ЦМР). Виды цифровых моделей рельефа. Способы создания поверхностей в ГИС. Использование поверхностей при решении практических задач.	59,3
	Консультации текущие		2,6
	Экзамен		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основы моделирования в ГИС	7	4	6	20
2	Модели данных	8	8	18	34
3	Моделирование поверхностей	7	10	18	35,3
	Консультации текущие		2,6		
	Экзамен		0,1		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы моделирования в ГИС	Геоинформационные системы и их классификация. История ГИС. Моделирование систем ГИС. Методологические основы моделирования в ГИС. Методы и этапы разработки имитационных моделей. Теоретико-вероятностные модели факторов. Статистические модели факторов. Эмпирические модели факторов. Методы моделирования случайных факторов. Проверка достоверности и адекватности модели.	7
2	Модели данных	Растровая модель данных. Характеристики растровых моделей. Достоинства и недостатки растровых моделей. Методы сжатия растровых данных. Векторная модель данных. Векторная модель данных. Пространственные предметы в ГИС. Векторные топологические модели. Сравнение растровой и векторной модели данных. Достоинства и недостатки.	8
3	Моделирование поверхностей	Точность координат. Математические модели представления территории и объектов местности. Хранение информации. Поверхности в ГИС. Цифровая модель рельефа (ЦМР). Виды цифровых моделей рельефа. Способы создания поверхностей в ГИС. Использование поверхностей при решении практических задач.	7

--	--	--	--

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы моделирования в ГИС	Моделирование систем ГИС. Статистические модели факторов. Эмпирические модели факторов.	6
2	Модели данных	Растровая модель данных. Векторная модель данных Пространственные предметы в ГИС.	18
3	Моделирование поверхностей	Математические модели представления территории и объектов местности. Цифровая модель рельефа	18

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы моделирования в ГИС	Статистические модели факторов. Эмпирические модели факторов.	4
2	Модели данных	Растровая модель данных. Векторная модель данных Пространственные предметы в ГИС.	8
3	Моделирование поверхностей	Модель представления объектов местности. Цифровая модель рельефа	10

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы моделирования в ГИС	Проработка материалов по лекциям	3,5
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	5,5
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Домашнее задание	3
		Подготовка к зачету	3
2	Модели данных	Проработка материалов по лекциям	8
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	12
		Подготовка к практическим занятиям	6
		Домашнее задание	5
		Подготовка к зачету	3
3	Моделирование поверхностей	Проработка материалов по лекциям	8
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	12
		Подготовка к практическим занятиям	7,3
		Домашнее задание	5
		Подготовка к зачету	3

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский. — Москва : ТУСУР, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1.

Прозорова, Г.В. Современные системы картографии : учебное пособие / Г.В. Прозорова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 140 с. — ISBN 978-5-88465-941-4.

## **6.2 Дополнительная литература**

Карманов, А.Г. Геоинформационные системы территориального управления : учебное пособие / А.Г. Карманов, А.И. Кнышев, В.В. Елисеева. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91484> (дата обращения: 30.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие / В. П. Раклов. — Москва : Академический Проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132480> (дата обращения: 30.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О.Л. Гиниятуллина, Т.А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2232-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120040> (дата обращения: 30.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Геоинформационные системы в лесном деле : учебно-методическое пособие / со-составитель Е. Н. Пилип. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130757> (дата обращения: 30.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Бикбулатова, Г.Г. Геоинформационные системы и технологии : учебное пособие / Г.Г. Бикбулатова. — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 66 с. — ISBN 978-5-89764-542-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129444> (дата обращения: 30.01.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

## **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Данылиев, М. М. 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, 2016. - 32 с. - Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

Хаустов, И. А. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Системный анализ и моделирование геоинформационных систем" [Электронный ресурс] : для магистров, обучающихся по направлению 43.04.01 Сервис Профиль подготовки «Геоинформационные системы и технологии в государственном и муниципальном управлении» очной формы обучения / И. А. Хаустов; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2018. - 59 с. - Электрон.ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4698>

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Системный анализ и проектирование систем управления" [Электронный ресурс] : для студентов, обучающихся по направлению 38.03.03 «Управление персоналом» / ВГУИТ, Кафедра управления, организации производства и отраслевой экономики. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 10 с. - Электрон.ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2229>

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.*

#### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 324 для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий. Комплекты мебели для учебного процесса. Аудио-визуальная система лекционной аудитории (мультимедийный проектор с аудиоподдержкой, экран, устройство коммутации, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет)), рабочие станции Intel Core i5 7300 14 шт., ОС Windows 8.1 (CoDeSys for Automation Alliance, Scilab-5.4.1, MATLAB R2017a, Microsoft Office профессиональный плюс 2007, , PTC Mathcad Prime 3.1, Trace Mode IDE 6 Base. (Свидетельство о государственной регистрации права Управления Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ № 588107 от 29.03.2012г., бессрочно).

Учебная аудитория № 309б для проведения лабораторных и практических занятий. Комплекты мебели для учебного процесса. Рабочие станции 14 шт. - Intel Core i5, (мультимедийный проектор, экран. Компьютеры Intel Core i5 с программным обеспечением Microsoft Windows Professional 8, Adobe Reader XI, Mathcad Prime 3.1, nanoCAD 5.1, Notepad ++, Scilab-5.4.1, Sublime Text Build 3126, Trace Mode IDE 6 Base, КОМПАС-3D LT V12, Microsoft Visual Studio 2010, Micro-cap. (Свидетельство о государственной регистрации права Управления Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Воронежской области серия 36-АГ № 588107 от 29.03.2012г., бессрочно)

#### 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;



- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде приложения и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Математическое моделирование объектов ГИС**

## 1 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-1	Способность применять современные методы и технологии сбора, обработки и хранения данных в ГИС государственного и муниципального уровнях	ИД1 <sub>ПК-1</sub> – Анализирует с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию
2	ПК-2	Способность применять специализированные технические средства, компьютерную технику, средства защиты информации, программное обеспечение для организации и эксплуатации государственных и муниципальных ГИС	ИД1 <sub>ПК-2</sub> – Обрабатывает с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию, содержащуюся в поступающих информационных запросах
3	ПК-3	Способность осуществлять эксплуатацию современных отечественных и зарубежных ГИС, согласно действующих рекомендаций	ИД2 <sub>ПК-3</sub> – Подготавливает продукты картографирования, поддерживает функционирования актуальных баз данных в различных отраслях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПК-1</sub> – Анализирует с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию	Знает: основы логико-математической переработки информации; методы анализа информационных процессов
	Умеет: анализировать, обрабатывать и систематизировать текстовую и графическую информацию с использованием современных программных средств
	Владеет: технологиями сбора, регистрации, хранения, обработки информации и предоставления отчетов от разноуровневых геоинформационных систем
ИД1 <sub>ПК-2</sub> – Обрабатывает с использованием современных программных средств текстовую и графическую информацию, содержащуюся в поступающих информационных запросах	Знает: модели и структуры телекоммуникационных сетей и методы оценки их эффективности
	Умеет: комплексно использовать геоинформационные, телекоммуникационные и мультимедийные технологии
	Владеет: навыками работы с специализированными техническими средствами
ИД2 <sub>ПК-3</sub> – Подготавливает продукты картографирования, поддерживает функционирования актуальных баз данных в различных отраслях	Знает: системы и методы сбора и анализа геоинформационной информации данных
	Умеет: осуществлять работы с современными отечественными и зарубежными геоинформационными системами
	Владеет: опытом обработки и анализа информационных запросов

## 2 Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
<b>3 семестр</b>					
1	Основы моделирования в ГИС	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Тест	1-10, 31-34	Компьютерное тестирование
			Домашнее задание	91-99	Представление на практических занятиях
2	Модели данных	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Тест	25-40	Компьютерное тестирование
			Домашнее задание	100-107	Представление на практических занятиях
3	Моделирование поверхностей	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Тест	40-55	Компьютерное тестирование
			Домашнее задание	108-110	Представление на практических занятиях

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

**(типичные контрольные задания (включая тесты) и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины)**

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

ПК-1 - Способность применять современные методы и технологии сбора, обработки и хранения данных в ГИС государственного и муниципального уровнях

№ задания	Тестовое задание
1.	Что такое геоинформационная система? Назовите основные характеристики системы. <b>Геоинформационная система (ГИС) – это автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит географическая информация. Основные характеристики системы: целостность, организованность и сложность.</b>
2.	Каким образом можно описать структуру и процесс функционирования системы? <b>Структура системы можно описать следующими понятиями: элемент, подсистема и связь. Структура системы – совокупность элементов системы и связей между ними в виде множества. Функционирование системы определяется следующими понятиями: состояние, поведение, движение, входы, выходы, ограничения, равновесие, устойчивость, цель, процессы.</b>
3.	Что представляет собой кибернетическая модель системы? <b>Кибернетическая система — это динамическая система, представляющая собой совокупность каналов и объектов связи и обладающая структурой, позволяющей ей извлекать (воспринимать) информацию из своего взаимодействия со средой или другой системой и использовать эту информацию для самоуправления по принципу обратной связи. В основе кибернетической модели системы лежит фундаментальное понятие управление.</b>
4.	Чем различаются между собой системы типа «черный ящик», «серый ящик» и «белый ящик»? <b>При изучении систем используют модели &lt;черного&gt;, &lt;белого&gt; и &lt;серого&gt; ящика. Систему представляют как &lt;черный ящик&gt;, если неизвестно внутреннее строение самой системы; ее поведение и функционирование изучается по</b>

	<p>входному и выходному сигналам. При изучении системы как &lt;белого ящика&gt;, наоборот, известны все элементы и их взаимосвязи. Систему рассматривают как &lt;серый ящик&gt;, когда что-то из внутреннего строения объекта известно, а что-то остается неизвестным, например модель состава системы с неизвестной структурой или, наоборот, модель структуры с неизвестным составом. В отличие от черного, модели серого ящика учитывают помимо связей между реакциями и внешними воздействиями и те частичные сведения, которые известны о его внутреннем строении.</p>
5.	<p>По каким признакам можно классифицировать системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По степени сложности</li> <li>2. По степени неопределенности во взаимодействии между собой элементов</li> <li>3. По признаку глобальности сферы принимаемых управленческих решений</li> <li>4. По участию человека в принятии и реализации решений</li> <li>5. По принципу управления</li> <li>6. По признаку охвата ряда смежных областей деятельности</li> <li>7. По признаку рефлексивности</li> </ol>
6.	<p>Что определяет физическую реализуемость системы?</p> <p><b>Линейная стационарная система физически реализуема, если величина отклика при <math>p = p_0</math> зависит только от отсчетов входной последовательности с номерами <math>p \leq p_0</math>. Для линейных стационарных систем это означает, что импульсная характеристика <math>h(p)</math> равна нулю при <math>p &lt; 0</math>.</b></p>
7.	<p>По математической записи принципа суперпозиции дайте трактовку его сути.</p> <p><b>Принцип суперпозиции — допущение, согласно которому результирующий эффект нескольких независимых воздействий есть сумма эффектов, вызываемых каждым воздействием в отдельности.</b></p>
8.	<p>Можно ли считать систему стохастической, если на ее вход поступает детерминированный входной сигнал? Если да – за счет чего возникает неопределенность? Если нет – что требуется для такого предположения.</p> <p><b>Нет. Стохастические системы - системы изменения в которых носят случайный характер. Детерминированный входной сигнал – это постоянный сигнал.</b></p>
9.	<p>Являются ли понятия «статический» и «стационарный» равнозначными? Если нет – в чем отличие?</p> <p><b>Нет. Статический - постоянный, неизменный во времени. Стационарный - не меняющийся, параметры неизменны во времени.</b></p>
10.	<p>Чем автономные системы отличаются от неавтономных?</p> <p><b>Автономная система — частный случай системы дифференциальных уравнений, когда аргумент времени системы не входит явным образом в функции, задающие систему.</b></p> <p><b>Неавтономные системы - это динамические системы', в уравнениях движения которых содержится время <math>t</math> в явном виде.</b></p>
11.	<p>Что такое математическая модель?</p> <p><b>Математическая модель – приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики.</b></p>
12.	<p>Какие виды моделей существуют? Чем руководствуются при выборе вида модели?</p> <p><b>Эвристические модели</b>  <b>Натурные модели</b>  <b>Математические модели</b>  <b>Графические модели</b>  <b>Чтобы выбрать вид модели, надо понять, что мы хотим от модели, какие требования мы к ней предъявляем.</b></p>
13.	<p>В чем суть итерационного метода проектирования?</p> <p><b>Этот принцип обуславливает последовательное приближение к оптимальным результатам путем многократного повторения выполнения проектных процедур. Если на очередном этапе проектирования результат не достигается, то проводится повторное выполнение проектных процедур предыдущих этапов.</b></p>
14.	<p>В чем состоит принцип декомпозиции системы?</p> <p><b>Декомпозиция – это процесс разделения общей цели проектируемой системы на отдельные подцели – задачи в соответствии с выбранной моделью.</b></p> <p><b>Декомпозиция позволяет расчленить всю работу по реализации модели на пакет детальных работ.</b></p>
15.	<p>Как выбрать первоначальный вариант модели системы?</p> <p><b>На основе данных о реальной системе <math>S</math> и внешней среде <math>E</math> строится модель</b></p>

	внешней среды, выявляются ресурсы и ограничения для построения модели системы, выбирается модель системы и критерии, позволяющие оценить адекватность модели М реальной системы S. Построив модель системы и модель внешней среды, на основе критерия эффективности функционирования системы в процессе моделирования выбирают оптимальную стратегию управления, что позволяет реализовать возможности модели по воспроизведению отдельных сторон функционирования реальной системы S.
16.	Уровни представления модели. <b>Морфологическое описание</b> <b>Функциональное описание</b> <b>Информационное описание</b>
17.	Этапы построения имитационной модели. В какой последовательности эти этапы необходимо выполнять, чтобы получить адекватную модель? <b>Выделяются следующие этапы имитационного моделирования:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулирование проблемы и определение целей исследования</b></li> <li>• <b>Разработка концептуальной модели объекта</b></li> <li>• <b>Формализация имитационной модели</b></li> <li>• <b>Сбор и анализ входных данных для эксперимента</b></li> <li>• <b>Испытание и исследование свойств имитационной модели</b></li> <li>• <b>Планирование и проведение имитационного эксперимента. Анализ</b></li> </ul>
18.	Что такое концептуальная модель? Что нужно знать об объекте моделирования для построения концептуальной модели? примеры формального описания концептуальной модели. <b>Концептуальная (содержательная) модель — это абстрактная модель, определяющая структуру моделируемой системы, свойства её элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования.</b> <b>Концептуальная модель относится к моделям, которые формируются после процесса концептуализации или обобщения.</b>
19.	Чем определяется выбор уровня детализации описания объекта? <b>Стратификация – это выбор уровня детализации модели. Уровни детализации иногда называют стратами. Выбор уровня детализации часто определяется параметрами, допускающими варьирование в процессе моделирования. Такие параметры обеспечивают определение интересующих характеристик. Остальные параметры должны быть, по возможности, исключены из модели.</b>
20.	Какие способы описания входных и выходных переменных модели существуют? <b>Входные факторы делят на 3 группы:</b> <b>1)регулируемые и контролируемые;</b> <b>2)контролируемые, но не регулируемые;</b> <b>3)и не контролируемые, и не регулируемые</b> <b>В основе описания входных и выходных переменных лежат методы теории вероятностей, случайных процессов и математической статистики.</b>

ПК-2 Способность применять специализированные технические средства, компьютерную технику, средства защиты информации, программное обеспечение для организации и эксплуатации государственных и муниципальных ГИС

№ задания	Тестовое задание
21.	Как и зачем выполняют оценку чувствительности модели к значениям входных переменных? <b>Оценка чувствительности является необходимым элементом, однако, если изменение входных воздействий или параметров модели в некотором заданном диапазоне не отражается на значениях выходных параметров, то польза от такой модели не велика (модель будет «бесчувственной»). В связи с этим возникает задача оценивания чувствительности модели к изменению параметров рабочей нагрузки и внутренних параметров самой системы. Такую оценку проводят по каждому параметру <math>X_k</math> в отдельности. Основана она на том,</b>

	<b>что диапазон изменения параметра обычно известен.</b>
22.	<p>В чем состоит параметрическая наладка модели? Каким образом описывают состояния объекта?</p> <p><b>Параметрическая наладка модели позволяет определить структуру и параметры проектируемого устройства. Для сложных объектов существуют различные методы описания ОУ: систематического покрытия поля, отрицания и конструирования, морфологического ящика, комбинаторного файла и т.д.</b></p>
23.	<p>Как описывают случайные величины?</p> <p><b>Случайной величиной называется такая величина, которая случайно принимает какое-то значение из множества возможных значений. Случайные величины описывают: закон и функция распределения; плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины; математическое ожидание; дисперсия и среднеквадратическое отклонение.</b></p>
24.	<p>В чем разница между законом распределения и плотностью распределения вероятности?</p> <p><b>Закон распределения дискретной случайной величины- это соответствие между возможными значениями случайной величины и их вероятностями. лотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X называют функцию f(x)- первую производную от функции распределения F(x).</b></p>
25.	<p>На что влияет количество параметров распределения?</p> <p><b>Количество параметров распределения влияет на форму нормальной кривой. Изменение величины параметра (математического ожидания) не изменяет формы нормальной кривой, а приводит лишь к ее сдвигу вдоль оси : вправо, если возрастает, и влево, если убывает.</b></p>
26.	<p>Какими свойствами должна обладать некоторая математическая функция, чтобы ее можно было рассматривать как плотность распределения вероятности (функцию распределения)?</p> <p><b>Функцией распределения вероятностей непрерывной случайной величины {НСВ} называют функцию F(x), определяющую для каждого значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x, т. е. <math>F(x) = P(X &lt; x)</math>.</b></p>
27.	<p>Как описывают случайные векторы?</p> <p><b>Пусть <math>\{\Omega, \mathcal{F}, P\}</math>- вероятностное пространство некоторого эксперимента и <math>(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> - определенные в его рамках случайные величины. Упорядоченный набор <math>(X_1, X_2, \dots, X_n)</math> называется n - мерным случайным вектором. Случайные величины <math>X_1, X_2, \dots, X_n</math> называют компонентами случайного вектора. Поскольку <math>X_1, X_2, \dots, X_n</math> - случайные вели</b></p>
28.	<p>Что означают зависимость и коррелированность случайных величин? Если случайные величины зависимы, могут ли они являться некоррелированными? Если случайные величины независимы, означает ли это их некоррелированность?</p> <p><b>Две случайные величины X и Y называют коррелированными, если их корреляционный момент (или, что то же, коэффициент корреляции) отличен от нуля; X и Y называют некоррелированными величинами, если их корреляционный момент равен нулю. Две коррелированные величины также и зависимы. Из коррелированности двух случайных величин следует их зависимость, но из зависимости еще не вытекает коррелированность. Из независимости двух величин следует их некоррелированность, но из некоррелированности еще нельзя заключить о независимости этих величин.</b></p>
29.	<p>Что характеризует коэффициент корреляции?</p> <p><b>Коэффициент корреляции (r) характеризует величину отражающую степень взаимосвязи двух переменных между собой. Он может варьировать в пределах от -1 (отрицательная корреляция) до +1 (положительная корреляция). Если коэффициент корреляции равен 0 то, это говорит об отсутствии корреляционных связей между переменными. Причем если коэффициент корреляции ближе к 1 (или -1) то говорить о сильной корреляции, а если ближе к 0, то о слабой.</b></p>
30.	<p>Что общего и в чем различие между случайной величиной, случайным вектором и случайным процессом?</p> <p><b>Случайный вектор - это частный случай случайного процесса, когда случайный вектор имеет дискретную индексацию (натуральные числа), в то время как случайный процесс может быть выбран везде и возвращать случайную величину.</b></p>

31.	Назовите основные характеристики случайных величин, случайных векторов и случайных процессов.
32.	<p>Что характеризуют корреляционные функции АКФ и ВКФ?</p> <p><b>Автокорреляционные функции (АКФ) сигналов применительно к детерминированным сигналам с конечной энергией АКФ является количественной интегральной характеристикой формы сигнала, и представляет собой интеграл от произведения двух копий сигнала <math>s(t)</math>, сдвинутых относительно друг друга на время.</b></p> <p><b>Взаимная корреляционная функция (ВКФ) сигналов показывает степень сходства сдвинутых экземпляров двух разных сигналов и их взаимное расположение по координате (независимой переменной), для чего используется та же формула (2.4.1), что и для АКФ, но под интегралом стоит произведение двух разных сигналов, один из которых сдвинут на время</b></p>
33.	<p>Что такое спектральная плотность случайного процесса?</p> <p>Спектральная плотность <math>S_x(\omega)</math> случайного процесса <math>x(t)</math> характеризует спектральный (частотный) состав случайной величины и представляет собой частотную функцию для средних значений квадратов амплитуд гармоник, на которые может быть разложен случайный процесс.</p>
34.	<p>Как статистически оценить вероятность, что некоторая реализация случайной величины <math>x</math> будет находиться в интервале <math>[A, B]</math>?</p> <p><b>Вероятность того, что непрерывная случайная величина <math>X</math> примет значение, принадлежащее интервалу <math>(a, b)</math>, равна определенному интегралу от плотности распределения, взятому в пределах от <math>a</math> до <math>b</math>.</b></p>
35.	<p>Какие методы оценки вида закона распределения экспериментальных данных Вы знаете? В чем суть этих методов?</p> <p><b>При большом числе измерений <math>n \geq 50</math> для выявления вида закона распределения вероятности чаще используют универсальные критерии, с помощью которых можно проверять гипотезу о соответствии любому виду распределения. Поскольку заранее не известно, какой из возможных законов лучше описывает эмпирическое распределение вероятности результата измерения, необходимо предварительно исследовать полученный закон и уже на основании этого исследования выдвинуть гипотезу о виде распределения вероятности.</b></p> <p><b>Сравнение дисперсии проводят с помощью критерия <math>F</math> (критерия Фишера), критерия согласия (соответствия) - <math>\chi^2</math> (используется при больших выборках, <math>n &gt; 100</math>), критерия Колмогорова - Смирнова, Кохрена и др.</b></p>
36.	<p>Каким образом выполняют проверку предположения о виде закона распределения экспериментальных данных?</p> <p><b>Проверку гипотезы о законе распределения проводят с помощью критерия соответствия (предложен К.Пирсоном в 1900г.). Критерий Пирсона заключается в том, что различие между наблюдаемыми экспериментальными частотами <math>m_i</math> попадания вариант выборки в интервалы вариационного ряда от вычисленных теоретических частот <math>m_i \text{ теор} = m_i \cdot P_i</math> теор не достоверно (т.е. носит случайный характер). Другими словами: <math>H_0</math>: экспериментальные данные соответствуют предложенному теоретическому закону распределения.</b></p>
37.	<p>Как определить число степеней свободы критерия <math>\chi^2</math>?</p> <p><b>Определяем число степеней свободы по формуле: <math>f = (r - 1) \times (c - 1)</math>. Соответственно, для четырехпольной таблицы, в которой 2 ряда (<math>r = 2</math>) и 2 столбца (<math>c = 2</math>), число степеней свободы составляет <math>f_{2 \times 2} = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1</math>.</b></p>
38.	<p>Как найти неизвестные параметры распределения?</p> <p><b>Статистической оценкой <math>\Theta^*</math> неизвестного параметра <math>\Theta</math> генеральной совокупности называется функция <math>f(x_1, x_2, \dots, x_n)</math> от наблюдаемых случайных величин <math>x_1, x_2, \dots, x_n</math>.</b></p> <p><b>Оценка, определяемая одним числом, называется точечной. Точечная оценка, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру, называется несмещенной. Иначе оценка называется смещенной.</b></p>
39.	Что собой представляет статистическая модель случайного фактора? Как построить статистическую модель?



	<p>При статистическом (стохастическом) моделировании основными объектами моделирования являются случайные события, случайные величины и случайные функции.</p> <p>Статистическое моделирование дает возможность не проводя реальных экспериментов над исследуемым объектом (что в большинстве случаев требует больших материальных и финансовых затрат) получать соответствующую информацию о появлении или не появлении тех или иных событий происходящих в реальном объекте. о выборочных значениях случайных величин на основе имеющихся вероятностных характеристик моделируемых событий и случайных величин. Данный вид моделирования предполагает проведение предварительного сбора информации о моделируемых показателях и дальнейшей статистической обработки полученных результатов с целью получения обоснованных статистических оценок, требуемых для моделирования вероятностных характеристик.</p>
40.	Что такое плоскость моментов? Как по плоскости моментов можно выбрать статистическую модель для описания данных?
41.	<p>В чем сходство и в чем различие задач аппроксимации и интерполяции данных?</p> <p><b>Интерполяция — в вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.</b></p> <p>аппроксимация , или приближение — математический метод, состоящий в замене одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным, но более простыми.</p> <p><b>Интерполяцией называют такую разновидность аппроксимации, при которой кривая построенной функции проходит точно через имеющиеся точки данных.</b></p>
42.	Как выбрать наиболее подходящий способ описания таблично заданных данных (интерполяция или аппроксимация)?
43.	Приведите примеры практических задач, приводящих к аппроксимации или интерполяции данных.
44.	<p>Какие виды интерполяции существуют?</p> <p><b>Интерполяция методом ближайшего соседа</b></p> <p><b>Интерполяция методом ближайшего соседа</b></p> <p><b>Линейная интерполяция</b></p> <p><b>Обратное интерполирование (вычисление <math>x</math> при заданной <math>y</math>)</b></p> <p><b>Рациональная интерполяция</b></p>
45.	<p>Что такое сплайн?</p> <p><b>Сплайн представляет собой гладкую кривую, проходящую через набор точек, которые влияют на форму кривой, или рядом с ним.</b></p>
46.	<p>Как выбрать вид интерполирующей (аппроксимирующей) функции?</p> <p><b>Определение аппроксимирующей функции <math>\varphi</math> разделяется на два основных этапа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Подбор подходящего вида функции <math>\varphi(x)</math> ;</b></li> <li><b>2. Нахождение ее параметров в соответствии с критерием МНК.</b></li> </ol> <p><b>Подбор вида функции <math>\varphi(x)</math> представляет собой сложную задачу, решаемую методом проб и последовательных приближений.</b></p>
47.	<p>Как определить степень интерполяционного (аппроксимирующего) полинома? Можно ли построить интерполяционный полином второй степени по двум, трем, четырем и т. д. узлам?</p> <p><b>Степень аппроксимирующего полинома <math>m</math> выбирают так, чтобы обеспечить по возможности точное приближение аппроксимируемой <math>f(x)</math></b></p>
48.	<p>От чего зависит погрешность интерполяции (аппроксимации)?</p> <p><b>Погрешность интерполяции складывается из погрешности самого метода и ошибок округления. Ошибка приближения функции <math>f(x)</math> интерполяционным полиномом <math>n</math>-ой степени <math>P_n(x)</math> в точке <math>x</math> определяется разностью: <math>R_n(x) = f(x) - P_n(x)</math>.</b></p>
49.	<p>В чем суть метода наименьших квадратов?</p> <p><b>Метод наименьших квадратов (МНК) — математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от экспериментальных входных данных.</b></p>

ПК-3 Способность осуществлять эксплуатацию современных отечественных и зарубежных ГИС, согласно действующих рекомендаций

№ задания	Тестовое задание
50.	<p>Как осуществляется выбор средств моделирования?  <b>При выборе системы и языка моделирования необходимо учитывать ряд факторов, определяющих выбор системы моделирования, подходящей для исследования, среди которых:</b>  <b>Область применения моделей.</b>  <b>Пригодность языка моделирования для описания объекта моделирования.</b>  <b>Прагматические соображения.</b></p>
51.	<p>Что такое машинное время? Каким образом можно его задать?  <b>Машинным называется время выполнения работы машиной или механизмом без участия работника.</b></p>
52.	<p>Какие возможности для моделирования и обработки результатов имитационных экспериментов предоставляет Mathcad?</p>
53.	<p>В чем преимущество модульного принципа построения программной реализации модели?  <b>Модульность в применении к разработке программного обеспечения даёт скорость, надёжность, простоту разработки. Она способствует многократному использованию сущностей, улучшает тестируемость и расширяемость кода. Модульность даёт разработчику возможность применения композиции при создании сложных систем. Всё это очень хорошо влияет на процесс и на результаты разработки приложений.</b></p>
54.	<p>В чем состоит алгоритм имитации реализаций дискретной случайной величины?</p>
55.	<p>Как статистически оценить вероятность появления отдельных значений дискретной случайной величины?</p>
56.	<p>На чем основано моделирование случайных событий?  <b>Основой для моделирования случайных событий и случайных величин с различными законами распределения служит базовая случайная величина, равномерно распределенная в интервале (0,1).</b></p>
57.	<p>Как получить алгоритм формирования случайных реализаций непрерывной случайной величины?</p>
58.	<p>В чем суть метода обратной функции? В каких случаях этот метод неприемлем и почему?</p>
59.	<p>Каким образом моделируют случайный вектор, компоненты которого – коррелированные случайные величины?</p>
60.	<p>Какой случайный процесс называют стационарным?  <b>Стационарным (однородным во времени) называют случайный процесс, статистические характеристики которого не меняются с течением времени, то есть являются инвариантными относительно временных сдвигов.</b></p>
61.	<p>Какие методы моделирования стационарных случайных процессов существуют? В чем достоинства и недостатки каждого метода?  <b>Существуют два типа алгоритмов, при помощи которых на ЭВМ могут вырабатываться дискретные реализации случайного процесса <math>U(t)</math>. Алгоритмы первого типа предусматривают вычисление дискретной последовательности значений, т. е. значений реализаций процесса <math>U(t)</math> в совокупности заранее выбранных моментов времени. Шаг дискретизации обычно принимается постоянным: <math>\Delta t = \text{const}</math>, тогда из стационарности процесса <math>U(t)</math> следует стационарность последовательности. Ко второму типу относятся алгоритмы, основанные на представлении моделируемых процессов в виде разложений где некоторая система детерминистических функций. При этом моделирование случайного процесса сводится к воспроизведению реализаций векторов <math>U</math> и последующему вычислению значений <math>U_m = U(tm)</math>.</b></p>
62.	<p>Что такое радиус корреляции случайного процесса?  <b>Под радиусом корреляции понимают минимальное расстояние между сечениями случайной функции (случайной последовательности), на котором связь между сечениями отсутствует, а коэффициент корреляции равен нулю. получают по графику автокорреляционной функции. Радиусу корреляции отвечает отрезок оси абсцисс между ее началом и</b></p>

	<b>точкой, в которой график впервые достигает нулевого значения.</b>
63.	Каким образом можно перейти от корреляционной функции $R(t)$ к корреляционной матрице $[R]$ ?
64.	Почему на каждом из этапов разработки модели могут быть допущены ошибки
65.	В чем различие между понятиями «достоверность» и «адекватность» <b>Достоверность становится истиной, если она проверена на опыте и соответствует действительности. Адекватность — степень соответствия реальному объективному состоянию дела.</b>
66.	Перечислите критерии оценивания точности. Какой из критериев является наиболее эффективным и почему <b>Основным критерием точности измерений является средняя квадратическая ошибка.</b>
67.	Может ли модель одновременно являться: а) <b>адекватной, но недостоверной;</b> б) достоверной, но неточной; в) точной, но неадекватной
68.	На каких этапах проектирования модели необходимо выполнять проверку ее достоверности (адекватности) <b>На этапе степени совпадения модели и реальной системы.</b>
69.	В чем заключается наладка математической модели и как эту наладку осуществляют
70.	Каким образом можно выявить ошибку в программе
71.	Является ли правильная работа программы доказательством адекватности (достоверности) построенной модели? Почему
72.	Что является целью экспериментов с имитационными моделями
73.	Чем активный эксперимент отличается от пассивного <b>Пассивный эксперимент - информация об исследуемом объекте накапливается путем пассивного наблюдения, то есть информацию получают в условиях обычного функционирования объекта.</b> <b>Активный эксперимент предусматривает активное вмешательство в исследуемый процесс, изменяя его по заранее разработанному экспериментатором плану.</b>
74.	В чем состоит основная задача оптимального эксперимента <b>Определение наилучших в некотором смысле условий, значений параметров и уровней факторов является во многих случаях основной целью эксперимента.</b>
75.	Что собой представляет регрессионная модель <b>Регрессия – способ предсказания значения одних переменных по значениям других. Регрессионная модель – это уравнение, в котором объясняемая переменная представляется в виде функций от объясняющих переменных факторов. Задача: на основе эмпирических данных определить объясняемую часть и получить оценку распределения случайной части.</b>
76.	Что называют планом эксперимента <b>План эксперимента – совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов.</b>
77.	Что такое рандомизация опытов и для чего ее выполняют <b>Рандомизация опытов предусматривает случайный порядок проведения опытов, что может быть достигнуто с помощью таблицы случайных чисел. Рандомизация эксперимента направлена на компенсацию влияния скрытых (неконтролируемых) переменных на полученные результаты и требует неоднократного повторения опытов.</b>
78.	Чем определяется выбор уровней варьирования и интервалов варьирования факторов <b>На выбор интервалов варьирования накладываются естественные ограничения сверху и снизу. Интервал варьирования не может быть меньше той ошибки, с которой экспериментатор фиксирует уровень фактора. Иначе верхний и нижний уровни окажутся неразличимыми. С другой стороны, интервал не может быть настолько большим, чтобы верхний или нижний уровни оказались за пределами области определения.</b>
79.	В чем заключается полный факторный эксперимент? Какую модель он позволяет получить <b>Полный факторный эксперимент - это совокупность нескольких измерений, количество которых равно <math>2^n</math>, возведенным в степень <math>n</math>, где <math>n</math> - это количество факторов, и при этом предусмотрено только два значения факторов (верхнее и нижнее).</b>

80.	Как перейти от фактического значения параметра к нормированному и для чего выполняют нормировку <b>Нормирование заключается в переходе от размерных физических величин к безразмерным и близким к 1 за счет выбора подходящих нормирующих величин.</b>
81.	Как построить план-матрицу эксперимента? Какими свойствами эта матрица обладает <b>Эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов, называется полным факторным экспериментом (ПФЭ). Если число уровней факторов равно двум, то имеем ПФЭ типа 2<sup>n</sup>. Очень удобно условия проведения эксперимента представлять в виде матрицы планирования эксперимента (таблица). Столбцы матрицы отражают уровни воздействующих факторов (т.е. значение фактора из факторного пространства, полученное экспериментально), а строки - номера опытов.</b>
82.	Что такое воспроизводимость эксперимента? Каким образом можно проверить воспроизводимость и что следует предпринять, если эксперимент невоспроизводим <b>Воспроизводимость эксперимента – это его способность воспроизводить одинаковые или близкие результаты при повторном проведении эксперимента в аналогичных условиях.</b>
83.	Что означает значимость коэффициента регрессионной модели и как ее оценить <b>Значимостью регрессионной модели называют степень статистической связи между её входной и выходной переменными. Если такая связь полностью отсутствует, то поведение входной переменной никак не «объясняет» поведение выходной, и модель оказывается бесполезной.</b>
84.	В чем состоит сущность понятия "адекватность модели" <b>Адекватностью называется совпадение модели моделируемой системы в отношении цели моделирования.</b>
85.	Как проверить, является ли построенная модель адекватной <b>Адекватность модели, то есть выполнение некоторых статистических свойств, проверяется исследованием остаточной компоненты <math>\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t</math>, которая должна удовлетворять следующим свойствам:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· случайности;</li> <li>· соответствию нормальному закону распределения</li> <li>· нулевому математическому ожиданию;</li> <li>· независимости.</li> </ul>
86.	Каким образом с помощью факторного эксперимента можно найти точку минимума (максимума) выходного параметра
87.	Как определить, достигнута ли область экстремума критерия оптимизации

### 3.2 Домашнее задание

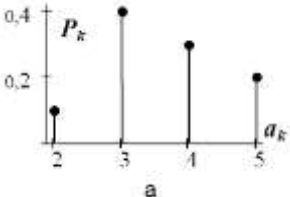
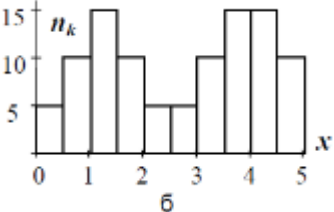
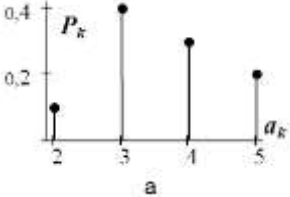
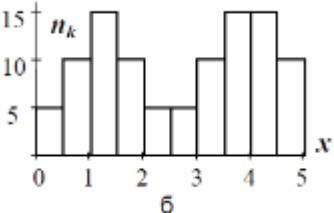
ПК-1 - Способность применять современные методы и технологии сбора, обработки и хранения данных в ГИС государственного и муниципального уровнях

№ задания	Формулировка задания												
88.	Для одной и той же системы изобразите две структурные схемы, которые отличаются уровнем детализации												
89.	По результатам наблюдений при фиксированных значениях входного воздействующего фактора $x_i$ получен ряд значений выходного параметра объекта $y(x_i)$ . <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>y(x_i)</math></td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,6</td> <td>2,4</td> </tr> </table> <p>Какую из предлагаемых моделей:</p> <p>а) <math>y(x) = a \cdot x^b</math>;</p> <p>б) <math>y(x) = a \cdot \exp(b \cdot x)</math>;</p> <p>в) <math>y(x) = a \cdot \cos(b \cdot x)</math>;</p> <p>г) <math>y(x) = a \cdot \log_b(x)</math>;</p> <p>д) <math>y(x) = a + b/x</math></p> <p>следует выбрать для описания этих данных? Почему? Каким образом можно найти оценки неизвестных параметров модели?</p>	$x_i$	0	2	4	6	8	$y(x_i)$	0	0,5	1,0	1,6	2,4
$x_i$	0	2	4	6	8								
$y(x_i)$	0	0,5	1,0	1,6	2,4								

90.	По результатам наблюдений при фиксированных значениях входного воздействующего фактора $x_i$ получен ряд значений выходного параметра объекта $y(x_i)$ .																		
	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>y(x_i)</math></td> <td>0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>2,6</td> <td>3,4</td> </tr> </table> <p>Какую из предлагаемых моделей:  а) <math>y(x) = a \cdot x^b</math>;  б) <math>y(x) = a \cdot \exp(b \cdot x)</math>;  в) <math>y(x) = a \cdot \cos(b \cdot x)</math>;  г) <math>y(x) = a \cdot \log_b(x)</math>;  д) <math>y(x) = a + b/x</math>  следует выбрать для описания этих данных? Почему? Каким образом можно найти оценки неизвестных параметров модели?</p>	$x_i$	0	1	2	3	4	$y(x_i)$	0	1,5	2,0	2,6	3,4						
$x_i$	0	1	2	3	4														
$y(x_i)$	0	1,5	2,0	2,6	3,4														
91.	Запишите выражения, связывающие числовые характеристики с параметрами распределений.																		
92.	Приведите примеры параметров входных и выходных сигналов или внутренних переменных систем, которые являются случайными величинами. Предложите подходящую вероятностную модель для их описания.																		
93.	Для произвольного распределения $f(x)$ при заданных значениях параметров постройте графики плотности распределения вероятности и функции распределения.																		
94.	Для случайного вектора $x$ при заданных $m, \sigma$ и $\Gamma_{ij}$ запишите корреляционную матрицу $R$ .																		
95.	По заданной выборке $\{x_i\}$ найдите статистические оценки математического ожидания, дисперсии, СКО, коэффициентов асимметрии и эксцесса.																		
96.	По заданным выборкам $\{x_i\}$ и $\{y_i\}$ определите оценки коэффициента корреляции и нормированного коэффициента корреляции случайных величин $x$ и $y$ .																		
97.	По выборке отсчетов случайного процесса $\{x_i\}$ постройте график его автокорреляционной функции.																		
98.	По таблице данных, где $x_{нк}$ и $x_{кк}$ – координаты начала и конца $k$ -го интервала гистограммы, $n_k$ – количество попаданий реализаций случайной величины в интервал $[x_{нк}, x_{кк}]$ , постройте эмпирическую плотность и эмпирическую функцию распределения. Оцените соответствие экспериментальных данных равномерному закону распределения по критерию $\chi^2$ .																		
	<table border="1"> <tr> <td><math>x_{нк}</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>x_{кк}</math></td> <td>1</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>n_k</math></td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </table>	$x_{нк}$	0	1	4	6	7	$x_{кк}$	1	4	6	7	10	$n_k$	20	20	20	20	20
$x_{нк}$	0	1	4	6	7														
$x_{кк}$	1	4	6	7	10														
$n_k$	20	20	20	20	20														
99.	По таблице данных, где $x_{нк}$ и $x_{кк}$ – координаты начала и конца $k$ -го интервала гистограммы, $n_k$ – количество попаданий реализаций случайной величины в интервал $[x_{нк}, x_{кк}]$ , постройте эмпирическую плотность и эмпирическую функцию распределения. Оцените соответствие экспериментальных данных равномерному закону распределения по критерию $\chi^2$ .																		
	<table border="1"> <tr> <td><math>x_{нк}</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>x_{кк}</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>n_k</math></td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </table>	$x_{нк}$	0	1	2	3	4	$x_{кк}$	1	3	5	6	8	$n_k$	10	10	10	10	10
$x_{нк}$	0	1	2	3	4														
$x_{кк}$	1	3	5	6	8														
$n_k$	10	10	10	10	10														

ПК-2 Способность применять специализированные технические средства, компьютерную технику, средства защиты информации, программное обеспечение для организации и эксплуатации государственных и муниципальных ГИС

№ задания	Формулировка задания
100.	По заданным значениям $x_i, y_i = f(x_i), i = 0 \dots n$ постройте: а) вспомогательный полином формулы Лагранжа для $k$ -го узла $\omega_k(x)$ ; б) интерполяционный полином Лагранжа $P_n(x)$ ; в) аппроксимирующие полиномы первой и второй степеней. По формуле Ньютона найдите значение функции в промежуточных точках $0,5(x_i + x_{i+1})$ , где $i = 0 \dots n - 1$ .
101.	Пусть $A$ и $B$ – независимые случайные события с известными вероятностями их возникновения $P(A)$ и $P(B)$ . Смоделируйте ситуации $AB, \bar{A}B, A\bar{B}, \bar{A}\bar{B}$ . Как изменится алгоритм моделирования случайных событий, если события $A$ и $B$ – зависимые и $P(A B) = 0,8$ ?

102.	Найти матрицу преобразования некоррелированного случайного вектора $\mathbf{x}$ , в вектор $\mathbf{y}$ , с заданной корреляционной матрицей $[\mathbf{R}]$ и заданным вектором математических ожиданий компонент $y_m$ ?
103.	<p>Запишите алгоритм моделирования:</p> <p>а) дискретной случайной величины с заданным законом распределения (рис. а);</p>  <p>б) непрерывной случайной величины с заданной плотностью распределения вероятностей (например, <math>f(x) = 1,5x, x \in [0; 1]</math>);</p> <p>в) случайной величины с заданным эмпирическим распределением (рис. б);</p>  <p>г) двумерной случайной величины с заданными параметрами распределения: <math>m_1 = m_2 = 0, \sigma_1 = \sigma_2 = 1, r_{12} = -0,5</math>;</p> <p>д) стационарного случайного процесса с заданной корреляционной функцией <math>R(\tau) = \exp(-\lambda \cdot \tau) \cos(\omega \cdot \tau)</math>.</p>
104.	<p>Запишите алгоритм моделирования дискретной случайной величины с заданным законом распределения (рис. а).</p> 
105.	Запишите алгоритм моделирования непрерывной случайной величины с заданной плотностью распределения вероятностей (например, $f(x) = 1,5x, x \in [0; 1]$ ).
106.	<p>Запишите алгоритм моделирования случайной величины с заданным эмпирическим распределением (рис. б).</p> 
107.	Запишите алгоритм моделирования двумерной случайной величины с заданными параметрами распределения: $m_1 = m_2 = 0, \sigma_1 = \sigma_2 = 1, r_{12} = -0,5$ .
108.	Запишите алгоритм моделирования стационарного случайного процесса с заданной корреляционной функцией $R(\tau) = \exp(-\lambda \cdot \tau) \cos(\omega \cdot \tau)$ .

ПК-3 Способность осуществлять эксплуатацию современных отечественных и зарубежных ГИС, согласно действующих рекомендаций

№ задания	Формулировка задания
109.	По результатам ПФЭ, приведенным в таблице проверьте, является ли эксперимент воспроизводимым; если нет – выполните нелинейное преобразование данных для обеспечения однородности дисперсии воспроизводимости, если да – рассчитайте

дисперсию воспроизводимости.								
Номер опыта	Значения факторов				Выходной параметр $y_V$			
	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_1 \cdot x_2$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
1	+	-	-	+	1,1	1,2	1	1,5
2	+	+	-	-	0,5	0,3	0,6	0,2
3	+	-	+	-	2,6	3	2,8	3,2
4	+	+	+	+	1,6	1,8	2,4	2,2

110. По результатам ПФЭ, приведенным в таблице:  
а) найдите оценки коэффициентов регрессионной модели и проверьте их значимость;  
б) определите, является ли полученная модель адекватной.

Номер опыта	Значения факторов				Выходной параметр $y_V$			
	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_1 \cdot x_2$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
1	+	-	-	+	1,1	1,2	1	1,5
2	+	+	-	-	0,5	0,3	0,6	0,2
3	+	-	+	-	2,6	3	2,8	3,2
4	+	+	+	+	1,6	1,8	2,4	2,2

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также следующими методическими указаниями.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критериев и шкал оценки**

Результаты обучения (на основе обобщенных компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтен о/не зачтен о)	Уровень освоения компетенции
ПК-1 - Способность применять современные методы и технологии сбора, обработки и хранения данных в ГИС государственного и муниципального уровнях					
<b>ЗНАТЬ:</b> основы логико-математической переработки информации; методы анализа информационных процессов	знание теоретических основ логико-математической переработки информации и методов анализа информационных процессов	Распознавание необходимой информации Классификация приемов анализа Воспроизведение методов и порядка проведения анализа, выделения базовых составляющих и декомпозиции задачи	Доля правильных ответов при тестировании более 60 %	зачтен о	базовый
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать, обрабатывать и систематизировать текстовую и графическую информацию с использованием современных программных средств	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена



<b>Владеть:</b> технологиями сбора, регистрации, хранения, обработки информации и предоставления отчетов от разноуровневых геоинформационных систем	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена
ПК-2 Способность применять специализированные технические средства, компьютерную технику, средства защиты информации, программное обеспечение для организации и эксплуатации государственных и муниципальных ГИС					
<b>ЗНАТЬ:</b> модели и структуры телекоммуникационных сетей и методы оценки их эффективности	Знание модели и структуры телекоммуникационных сетей и методы оценки их эффективности	Составление проектов, правильность оформления результатов проекта, проведение оценки проекта	Доля правильных ответов при тестировании более 60 %	зачтен о	базовый
<b>УМЕТЬ:</b> комплексно использовать геоинформационные, телекоммуникационные и мультимедийные технологии	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками работы с специализированными техническими средствами	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена

ПК-3 Способность осуществлять эксплуатацию современных отечественных и зарубежных ГИС, согласно действующих рекомендаций					
<b>ЗНАТЬ:</b> системы и методы сбора и анализа геоинформационной информации данных	Знание основ систем и методов сбора и анализа геоинформационной информации данных	Эффективность методы сбора и анализа геоинформационной информации данных	Доля правильных ответов при тестировании более 60 %	зачтен о	базовый
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять работы с современными отечественными и зарубежными геоинформационными системами	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> опытом обработки и анализа информационных запросов	Домашнее задание	Корректность и полнота выполнения домашнего задания	Работа выполнена в полном объеме, вовремя представлена на проверку. Ошибки при выполнении работы отсутствуют	зачтен о	базовый
			Работа выполнена не полностью. Не представлена на практическом занятии	не зачтен о	не освоена