

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образова-
ния «Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет [Межфакультетский центр](#)

Кафедра [Информационных технологий](#)

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
[ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ](#)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль)	Земельный кадастр
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978
Год начала подготовки	2021
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	не предусмотрена
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-210302-2021
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Базовая часть
Количество зачетных единиц	3

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	
1.	Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Знать: процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
			Уметь: осуществлять поиск данных; выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства;
			Владеть: навыками сбора, обработки и хранения информации, работы с современными инструментальными средами, в том числе отечественного производства и уметь использовать подходящие ИТ-решения
2.	Проектная деятельность	ПК-4. Способность осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.	Знать принципы организации мероприятий по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.
			Уметь осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.
			Владеть навыками проведения мероприятий по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.
3.	Научно-исследовательская деятельность	ПК-7. Способность изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.	Знать методы изучения научно-технической информации использования земли и иной недвижимости; информацию об отечественном и зарубежном опыте в этой сфере.
			Уметь изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт использования земли и иной недвижимости.
			Владеть навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.
4.	Производственно-технологическая деятельность	ПК-8. Способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)	Знать: принципы создания и функционирования ГИС и ЗИС; аппаратные средства и программное обеспечение ГИС; технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов
			Уметь: правильно организовывать и представлять данные об объектах недвижимости в цифровом и электронном виде средствами ГИС
			Владеть: навыками фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации; выполнять специальные виды дешифрирования и навыками работы с основными геоинформационными и земельно-информационными системами, применяемыми в практической деятельности
5.	Производственно-технологическая деятельность	ПК-9. Способность использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости.	Знать принципы, показатели и методики кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости.
			Уметь проводить кадастровую и экономическую оценку земель и других объектов недвижимости.
			Владеть навыками кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>108</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	14	4
Лабораторно-практические занятия	28	8
Самостоятельная работа	66	96
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лек-ции	ЛПЗ	СР	Лек-ции	ЛПЗ	СР
1.	Теоретические основы математического моделирования	4	6	20	1	2	30
2.	Оптимизационные задачи линейного программирования	6	12	20	1	2	30
3.	Прикладные модели в землеустройстве	4	10	26	2	4	36

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования.

Лекции:

Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании:

- понятие о моделях и моделировании;
- свойства модели;
- классификация ЭММ.

Основные этапы развития ЭММ и М в землеустройстве:

- история развития ЭММ и М в землеустройстве;
- виды землеустроительной информации, используемой при математическом моделировании;
- программное обеспечение ЭММ.

Лабораторно-практические занятия:

- структура и функции модели, способы построения;
- классификация моделей и их характеристика;
- виды моделей, используемых в землеустройстве;
- геоинформационные данные, электронные карты (планы) местности, цифровые модели рельефа (ЦМР);
- данные аэрофотогеодезических, топографо-геодезических и других обследований и изысканий (почвенных, эрозийных и т.д.).

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- приведите пример ложной модели.
- допустима ли непреднамеренная ложность в познавательных моделях?

- допустима ли непреднамеренная ложность в прагматических моделях?
- всегда ли простота модели свидетельствует об ее истинности?
- с чем связано свойство упрощенности моделей?
- с чем связано свойство приближенности моделей?
- когда модель считается адекватной?
- как возможно исследовать бесконечный мир с помощью конечных моделей?
- чем отличаются прагматические модели от познавательных?
- что именно зависит от времени в динамических моделях?
- как получить статическую характеристику из дифференциального уравнения?
- при каких условиях можно перейти от стохастической модели к детерминированной?
- что свидетельствует о нелинейности модели в виде дифференциального уравнения?
- что свидетельствует о нелинейности модели в виде статической характеристики?
- какие трудности возникают в связи с использованием нелинейных моделей?
- какие преимущества дает использование нелинейных моделей?
- какие трудности возникают в связи с использованием нестационарных моделей?
- какие преимущества дает использование нестационарных моделей?
- когда целесообразно использовать распределенные модели?

Раздел 2. Оптимизационные задачи линейного программирования.

Лекции:

Общая задача линейного программирования:

- каноническая форма записи;
- примеры задач линейного программирования в землеустройстве;
- графический метод решения задач линейного программирования.

Основы моделирования земельно-кадастровых задач:

- моделирование земельно-кадастровых задач с использованием симплексного линейного программирования;
- решение задач линейного программирования симплекс-методом.

Транспортная модель и ее применение при решении земельно-кадастровых задач:

- математическая постановка задачи;
- определение типа задачи, нахождение опорного плана методом северо-западного угла;
- нахождение опорного плана методом минимального тарифа;
- нахождение оптимального плана методом потенциалов.

Лабораторно-практические занятия:

- составление модели задачи линейного программирования;
- графический метод решения задач линейного программирования;
- решение задач линейного программирования симплекс-методом;
- транспортная модель и ее применение при решении земельно-кадастровых задач.

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- анализ примеров оптимизационных задач;
- формализация оптимизационных задач: изучение примеров из различных предметных областей; изучение общей методики получения математической модели;
- модель линейного программирования, графическое и алгебраическое решение, отыскание начального опорного решения, самостоятельное решение задач с заданными исходными условиями;
- задачи линейного программирования, интерпретируемые на графах: изучение формулировок задач и методов решения – задачи о кратчайших путях, задачи о графе наименьшей длины, задачи о критическом пути в графе, задачи о максимальном по-

- токе в транспортной сети, задачи об оптимальном распределении заданного потока в транспортной сети; самостоятельное решение задач каждого типа с заданными исходными условиями;*
- *модели и алгоритмы решения классической транспортной задачи, самостоятельное решение задач с помощью метода северо-западного угла и метода потенциалов;*
 - *поиск экстремума нелинейной целевой функции методами классического математического анализа: изучение теории, разбор примеров, самостоятельное решение задач;*
 - *поиск экстремума нелинейной целевой функции с использованием численных методов: изучение алгоритмов и программ поиска экстремума, самостоятельное решение задач;*
 - *динамическая оптимизация и динамическое программирование: изучение теории, анализ прикладных задач с разбором техники их решения;*
 - *многокритериальная оптимизация: изучение прикладных задач, ознакомление с примерами их формализации и решение;*
 - *стохастическая оптимизация: изучение примеров прикладных задач, их формализация и решение.*

Раздел 3. Прикладные модели в землеустройстве

Лекции:

Модель оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий:

- *постановка задачи;*
- *условия задачи оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий;*
- *целевая функция;*
- *состав переменных и ограничений;*
- *система ограничений и их математическая формализация;*
- *анализ результатов решения и расчета экономической эффективности трансформации.*

Модель формирования многоукладного землевладения и землепользования:

- *постановка задачи;*
- *математические подходы и схема реализации задачи;*
- *условие задачи по формированию многоукладного землевладения;*
- *целевая функция;*
- *состав переменных и ограничений;*
- *система ограничений и их математическая формализация;*
- *анализ результатов оптимального решения.*

Лабораторно-практические занятия:

- *модель оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий;*
- *модель формирования многоукладного землевладения и землепользования.*

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- *модели размещения и развития производства;*
- *планирование финансов (максимизация дохода);*
- *многокритериальные задачи;*
- *разработка проектной документацию и технико-экономического обоснования землеустроительной документации на основе расчетов экономико-математических моделей;*
- *оптимизация интенсивности использования земли при землеустройстве;*
- *расчет интенсивности использования земли при землеустройстве;*
- *применение производственных функций для решения землеустроительных.*

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Косоруков, О. А., Модели исследования операций : учебник / О. А. Косоруков, Г. П. Фомин, М. А. Халиков. – Москва : Русайнс, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-4365-9758-4. – URL: <https://book.ru/book/944821> – Текст : электронный.
2. Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-8114-3440-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206066>.
3. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 384 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература)
4. Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45656/#4>

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глебов, В. И., Анализ данных в экономике. Сборник задач.: учебник / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. – Москва : КноРус, 2022. – 578 с. – ISBN 978-5-406-09169-2. – URL: <https://book.ru/book/943011> – Текст : электронный.
2. Криволапов, С. Я., Статистические вычисления на платформе Jupyter Notebook с использованием Python : учебник / С. Я. Криволапов. – Москва : КноРус, 2022. – 431 с. – ISBN 978-5-406-09739-7. – URL: <https://book.ru/book/943660> – Текст : электронный.
3. Паршинцева, Л. С., Многомерный анализ данных на Python : учебник / Л. С. Паршинцева, А. А. Паршинцев. – Москва : КноРус, 2024. – 129 с. – ISBN 978-5-406-12606-6. – URL: <https://book.ru/book/951954> – Текст : электронный.
4. Анализ больших данных : учебное пособие / И. Б. Тесленко, В. Е. Крылов, А. М. Губернаторов [и др.]. – Москва : КноРус, 2023. – 295 с. – ISBN 978-5-406-10550-4. – URL: <https://book.ru/book/950469> – Текст : электронный.
5. Машунин, Ю. К., Векторная оптимизация. Том 1. Векторная оптимизация: Теория. : монография / Ю. К. Машунин. – Москва : Русайнс, 2021. – 258 с. – ISBN 978-5-4365-8495-9. – URL: <https://book.ru/book/942486> – Текст : электронный.
6. Машунин, Ю. К., Векторная оптимизация. Том 2. Векторная оптимизация в инженерии : монография / Ю. К. Машунин. – Москва : Русайнс, 2021. – 264 с. – ISBN 978-5-4365-8611-3. – URL: <https://book.ru/book/942488> – Текст : электронный.
7. Основы математического моделирования социально-экономических процессов. Практикум. : учебное пособие / С. А. Рытиков, М. Г. Бич, Г. В. Росс [и др.] ; под ред. С. А. Рытикова. – Москва : КноРус, 2022. – 291 с. – ISBN 978-5-406-09105-0. – URL: <https://book.ru/book/942449> – Текст : электронный.
8. Гвоздкова, И. А., Основы математического моделирования социально-экономических процессов + eПриложение : учебник / И. А. Гвоздкова. – Москва : КноРус, 2021. – 266 с. – ISBN 978-5-406-01893-4. – URL: <https://book.ru/book/938538> – Текст : электронный.
9. Карагодин, В. И., Математическое моделирование процессов и систем технического сервиса на транспорте. Прикладные задачи : учебник / В. И. Карагодин. – Москва : КноРус, 2024. – 373 с. – ISBN 978-5-406-12311-9. – URL: <https://book.ru/book/951653>.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8
4. Oracle VM VirtualBox 6
5. AutoCAD 2012 AcademicEdition New SLM ML03

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Федеральный портал «Российское образование» <https://www.edu.ru/>
2. Система автоматизации библиотек ИРБИС64 <http://support.open4u.ru>
3. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» www.e.lanbook.ru

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа в интерактивной форме (конференц-зал) (посадочных мест – 51, доска настенная, рабочее место преподавателя, кафедра с подключением к мультимедийной системе, мультимедийный проектор Epson, проекционный экран, акустические колонки, видеокамеры – 2 шт., микрофоны – 10 шт., мониторы – 4 шт.; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, помещение № 1.2.12).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы (лаборатория информатики) (посадочных мест – 16, доска настенная, рабочее место преподавателя, мультимедийный проектор Acer, проекционный экран, комплект компьютерной техники 15 шт. с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ). Расположение – учебный корпус 7 (административный корпус), 1 этаж, помещение № 7.1.01.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (посадочных мест – 10; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, пом. № 1.3.08).

Читальные залы, научный отдел, электронно-информационный отдел научной библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE; Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6 (библиотека).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Перечень вопросов к экзамену.

1. Основные понятия теории моделирования. Модель. Свойства модели.
2. Элементы моделирования. Компьютерное моделирование.
3. Экономико-математическая модель. Этапы решения экономических задач методами ЭММ.
4. Классификация экономико-математических моделей. Deskриптивные модели Оптимизационные модели.
5. Типы оптимизационных задач в экономике. Этапы моделирования оптимизационных задач.
6. Этапы построения оптимизационной модели. Управляемые переменные. Целевая функция. Ограничения.
7. Модели линейного программирования.
8. Общая задача линейного программирования и ее каноническая форма
9. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
10. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ северо-западного

- угла.
11. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ нахождения опорного плана по наименьшему элементу матрицы.
 12. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод потенциалов.
 13. Транспортная задача. Открытая модель. Распределительный метод
 14. Транспортная задача. Метод разрешающих слагаемых.
 15. Двухэтапная транспортная задача.
 16. Симплексный метод решения задач и его разновидности. (с естественным базисом и с искусственным базисом)
 17. Модели двойственных задач.
 18. Анализ существенных ограничений. Обзор факторов, порождающих ограничения в оптимизационных моделях. Виды ограничений.
 19. Поиск оптимальных решений средствами Excel. Инструмент «Поиск решения».
 20. Виды отчетов при решении задачи средствами Excel.. Экономико-математический анализ по отчетам. Анализ устойчивости решения.
 21. Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная). Классическая постановка. Закрытая и открытая задача.
 22. Задача о назначениях (оптимального распределения исполнителей к работам). Разработка модели.
 23. Сетевая модель Сетевой график.
 24. Сетевое планирование.
 25. Метод критического пути.
 26. Роль и имитационного моделирования для описания экономического процесса.
 27. Классификация современных инструментальных и программных средства описания моделей.
 28. Что такое плотность распределения?
 29. Какое распределение случайной величины называется нормальным распределением?
 30. Какое распределение случайной величины называется равномерным распределением?
 31. Как определить вероятность попадания случайной величины на заданный участок?
 32. Методы и модели анализа и прогнозирования экономических процессов
 33. Понятия экономических рядов динамики
 34. Выявление аномальных уровней ряда методом Ирвина.
 35. Определение наличия тренда методом проверки разности средних уровней.
 36. Методы сглаживания временных рядов. Метод простой скользящей средней.
 37. Показатели динамики развития экономических процессов. Абсолютный прирост, средний абсолютный прирост, коэффициент роста, темп прироста.
 38. Методы анализа сезонных колебаний в экономике.
 39. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Построение тренда.
 40. Моделирование сезонности временного ряда.
 41. Основные классы моделей прогнозирования на основе временных экономических рядов.
 42. Виды трендовых моделей прогнозирования.
 43. Оценка адекватности и точности трендовых моделей прогнозирования экономической динамики на основе трендовых моделей

6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

1. Какая модель является предметом формализации?
 - а) описательная
 - б) математическая
 - в) графическая
2. Построение модели исходных данных; построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация

- результатов:
- а) анализ существующих задач
 - б) этапы решения задачи с помощью компьютера
 - в) процесс описания информационной модели
3. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:
- а) планированием
 - б) визуализацией
 - в) формализацией
4. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:
- а) табличной модели
 - б) натурной модели
 - в) математической модели
5. Математическая модель объекта:
- а) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы
 - б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала
 - в) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение
6. Натурное (материальное) моделирование:
- а) моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала
 - б) моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная (материальная) модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом-оригиналом
 - в) создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала
7. Система состоит из:
- а) объектов, которые называются свойствами системы
 - б) набора отдельных элементов
 - в) объектов, которые называются элементами системы
8. Может ли один объект иметь множество моделей:
- а) да
 - б) нет
 - в) да, если речь идет о создании материальной модели объекта
9. Образные модели представляют собой:
- а) формулу
 - б) таблицу
 - в) зрительные образы объектов, зафиксированные на каком либо носителе информации
10. Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?
- а) табличные
 - б) предметные
 - в) информационные
11. Модель:
- а) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса
 - б) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики

- в) любой объект окружающего мира
- 12. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:
 - а) математическую модель
 - б) сетевую модель
 - в) графическую модель
- 13. Последовательность этапов моделирования:
 - а) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение
 - б) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование
 - в) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта
- 14. Моделирование:
 - а) формальное описание процессов и явлений
 - б) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта
 - в) метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей
- 15. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:
 - а) 5
 - б) 4
 - в) 6
- 16. На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится:
 - а) предметная модель
 - б) описательная информационная модель
 - в) формализованная модель
- 17. Табличная информационная модель представляет собой:
 - а) набор графиков, рисунков, чертежей и диаграмм
 - б) последовательность предложений на естественном языке
 - в) описание объектов (или их свойств) в виде совокупности значений, размещенных в таблице
- 18. Такие модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме:
 - а) материальные
 - б) информационные
 - в) математические
- 19. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:
 - а) иерархические информационные модели
 - б) математические модели
 - в) графические информационные модели
- 20. Географическую карту следует рассматривать скорее всего как:
 - а) вербальную информационную модель
 - б) графическую информационную модель
 - в) математическую информационную модель
- 21. В качестве примера модели поведения можно назвать:
 - а) правила техники безопасности в компьютерном классе
 - б) чертежи школьного здания
 - в) план классных комнат
- 22. Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:
 - а) сетевые информационные модели
 - б) табличные информационные модели
 - в) иерархические сетевые модели
- 23. Информационной моделью части земной поверхности является:
 - а) глобус

- б) рисунок
 - в) картина местности
24. Модель отражает:
- а) некоторые существенные признаки объекта
 - б) существенные признаки в соответствии с целью моделирования
 - в) все существующие признаки объекта
25. При создании игрушечного корабля для ребенка трех лет существенным является:
- а) точность
 - б) материал
 - в) внешний вид
26. В информационной модели жилого дома, представленной в виде чертежа (общий вид), отражается его:
- а) стоимость
 - б) структура
 - в) надежность
27. В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражаются его:
- а) форма
 - б) размер
 - в) плотность
28. Модель человека в виде детской куклы создана с целью:
- а) познания
 - б) продажи
 - в) игры
29. Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от:
- а) цели моделирования
 - б) стоимости объекта
 - в) размера объекта
30. При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:
- а) структурную
 - б) графическую
 - в) математическую
31. Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью:
- а) да
 - б) нет
 - в) зависит от моделей.