

Министерство образования и науки КР
Гуманитарный колледж КГУ им. И. Арабаева

«Утверждаю»
Директор гуманитарного колледжа
КГУ им. И. Арабаева

Дуйшеналиев И.Д.

2022 г.

Типовая программа по дисциплине
«Математическое и компьютерное моделирование»

Разработчик (должность) ст. преподаватель

Ф.И.О. Сейтказиева Н.С.

Заведующий отделением «Информатики и Дизайна»

Ф.И.О. Дурманбаева Б.Т.

Принято на заседании отделения 2022 г.

№ протокола _____

Подпись _____



Рекомендован
Пред. УМС Гум. колледжа
КГУ им. И. Арабаева,

(фамилия, И.О.)

Янгинбаева Б.Т.

« » 2022 г.

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины

Математическое и компьютерное
моделирование

Направление (специальность) Прикладная информатика

Формы обучения ПИ-119 очное

Курс 3 Семестр 6

Часов: всего 36 , лекций 22 , практ. зан. 14,

СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, проект) 24

Обеспечивающее отделение «Информатика и Дизайн»

Оглавление

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1. Цели и задачи дисциплины.....	4
1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	5
1.4. Объем дисциплины и виды учебной работы	7
1.5. Критерии баллов — рейтинговой оценки знаний и умений студентов.	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА	10
2.1. Содержание разделов дисциплины.....	10
2.2. Задания для самостоятельной работы студентов	13
III. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
3.1. Вопросы к экзамену	14
IV. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
4.1. Учебно-методические: основная и дополнительная литература	15
4.3. Материально — техническое обеспечение дисциплины.....	16

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Данная типовая программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и для студентов, изучающих дисциплину «Математическое и компьютерное моделирование». Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование» предназначен для подготовки специальности Прикладная информатика (по отраслям).

Изучая предлагаемую дисциплину, учащиеся убеждаются в том, что существуют задачи, которые трудно или невозможно решить без применения компьютеров. Это различного рода задачи моделирования и оптимизации.

Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование» может оказаться очень важной, так как дает учащимся возможность провести исследовательскую работу, выполнить анализ полученных результатов, обратить внимание на конечность алгоритма, оценить точность модели, столкнуться с погрешностью приближенных вычислений, увидеть взаимосвязь различных наук и дисциплин, получить удовлетворение от выполненной работы.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной дисциплины дает учащимся возможность провести исследовательскую работу, выполнить анализ полученных результатов, обратить внимание на конечность алгоритма, оценить точность модели, столкнуться с погрешностью приближенных вычислений, увидеть взаимосвязь различных наук и дисциплин, получить удовлетворение от выполненной работы.

Типовая программа раскрывает содержание основных разделов дисциплины. Указания к выполнению контрольной работы содержат методические материалы, необходимые для правильного ее выполнения и оформления.

После прослушивания лекций и проведения самостоятельной работы студент должен усвоить предложенный материал на уровне “иметь представление”, а отдельные элементы на уровне “знать”.

Более глубокое и конкретное изучение нормативных документов, рекомендуемой литературы, подготовка рефератов, сообщений, докладов осуществляется при проведении самостоятельной работы.

Основными задачами при изучении дисциплины являются формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность к проектированию базовых и прикладных информационных технологий;
- способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные);

– способность оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчётов, статей и докладов на научно-технических конференциях.

Пререквизиты: ОИВТ, Информатика, Операционные системы и среды, а также прохождение учебной практики.

Постреквизиты: Высокоуровневые методы информатики и программирования, а также для прохождения производственной и квалификационной практики.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование» основывается на ранее изученных студентами предметах. Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование» предназначен для подготовки специальности Прикладная информатика (по отраслям).

Изучая предлагаемую дисциплину, учащиеся убеждаются в том, что существуют задачи, которые трудно или невозможно решить без применения компьютеров. Это различного рода задачи моделирования и оптимизации.

К началу изучения данной дисциплины студенты должны изучить дисциплины «Информатика», «ОИВТ», «Операционные системы и среды». В свою очередь изучение курса «Математическое и компьютерное моделирование» является базой для изучения дисциплины Высокоуровневые методы информатики и программирования, а также для прохождения производственной и квалификационной практики.

Дисциплина включает лекционную часть, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельные занятия. Итоговой формой контроля является экзамен по всем темам учебной дисциплины. В качестве текущих форм контроля знаний студентов используется тестирование по всем темам.

1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения ООП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными:

- способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества (ОК-1);
- способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию (ОК-5);

- способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества (ОК-7);
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-8).

профессиональными:

- способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы (ПК-3);

проектная деятельность:

- способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК-4);
- способен применять к решению задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы (ПК-10);

В результате изучения курса студенты должны:

- знать:** Компьютерное моделирование как метод научного познания. Вычислительный эксперимент. Понятие моделирования. Элементы моделирования. Понятие Модель. Области применения моделей. Основные определения. Классификация моделей. Этапы моделирования. Основные определения. Типы информационных моделей. Моделирование и его виды. Методы исследования сложных систем. Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Математические модели с сосредоточенными параметрами. Основной принцип классификации математических моделей. Виды математических моделей технических объектов. Этапы математического моделирования. Методы решения математических моделей. Имитационное моделирование. Применение имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Системы имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Основные функции ИМ. Геометрические и графические компьютерные модели. Поверхностное моделирование трехмерных объектов. Твердотельная модель. Каркасное моделирование.
- владеть:** навыками работы с MATLAB в режиме командной строки. Поэлементные операции над матрицами. Приоритеты арифметических операций. Основы построения графиков.

1.4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Кол-во часов по формам обучения
	Очная
№ семестров	6
Аудиторные занятия	36
Лекции	22
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	24
ВСЕГО ЧАСОВ НА ДИСЦИПЛИНУ	60
Текущий контроль (вид текущего контроля и кол-во, №№ семестров)	
Курсовая работа (№ семестра)	-
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет, №№ семестров)	Экзамен

1.5. Критерии баллов — рейтинговой оценки знаний и умений студентов.

Деятельность студентов в течение семестра оценивается следующим образом: работа на семинарах (50%), самостоятельные работы и реферат (20%), активность (25%), посещение занятий (5%).

Работа на семинарах (50%)

Чтение текстов и участие в дискуссиях являются важными составляющими работы на семинарах. Приветствуются вопросы по структуре и содержанию текста, комментарии, помогающие уяснить значение основных категорий и т.п.

Пропущенные семинары необходимо отработать письменно. «Отработка» должна содержать основные моменты пропущенной темы занятия. Оценка за «отработки» не выставляется. Последний срок сдачи «отработок» - заключительное занятие по курсу (тем, кто не сможет присутствовать на заключительном занятии «отработку» необходимо принести заранее).

Неотработанные семинары являются основанием незачета по данному курсу.

Критерии оценки: регулярное присутствие и активное участие, уместность и глубина вопросов и комментариев, способность задавать живой импульс дискуссии и вовлекать других студентов в дебаты.

Оценки за активность на семинарах выставляются по 10-ти балльной шкале.

Критерии оценки работы студентов на семинарах следующие:

10 баллов – индивидуальный ответ, изложенный по существу структурно, логично, своими словами.

8-9 баллов – индивидуальный ответ, изложенный своими словами. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

5-7 баллов – индивидуальный ответ, изложенный частично своими словами. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

1-4 балла – индивидуальный ответ – уточнение (дополнение) по рассматриваемым вопросам семинарского занятия, задаваемые вопросы.

Самостоятельные работы и реферат (20%)

Самостоятельные работы выполняются на отдельном листочке письменно от руки. Указывается имя, фамилия, группа и дата сдачи работы.

Все письменные работы НЕ принимаются позже установленных сроков сдачи, за исключением документально подтвержденных случаев отсутствия вследствие болезни или форс-мажорных обстоятельств.

Критерии оценки письменных работ следующие:

10 – выдающаяся работа на высоком уровне, присутствует логика и оригинальность изложения, выдвинут и доказан тезис, видно уверенное владение освоенным материалом.

8-9 – очень хорошая работа, продемонстрированы не только усвоенные знания по курсу, но навыки анализа материала и самостоятельного мышления. Возможны мелкие проблемы с логикой изложения.

6-7 – хорошая работа, продемонстрированы не только усвоение фактических знаний по курсу и основные навыки аргументации, но изложение не вполне закончено с точки зрения обоснования тезиса и раскрытия вопроса.

4-5 – средняя работа, неполное усвоение фактических знаний по курсу, слабая логика изложения и обоснования.

2-3 – плохая работа, отрывочные знания по курсу, слабая логика изложения и обоснования.

1 – отсутствие каких-либо знаний.

0 – доказанный случай плагиата.

Темы рефератов студенты выбирают согласно нумерации по учебному журналу.

Реферативная работа оформляется письменно от руки. Допускается печатное исполнение титульного листа, списка литературы, графических и табличных приложений.

Студенты, вовремя не сдавшие реферат, защищают свою работу на консультации или в дополнительно отведенное время.

Своевременное выполнение работ является предпосылкой к обоснованию возможности допуска студента к зачету (экзамену).

Проверка уровня усвоения лекционных занятий, включая теоретических СРС и СРСП, проводится тестированием по рейтинговой системе. Каждый тест включает 15 вопросов, где правильный ответ на 1 вопрос оценивается на 1 балл.

Результаты практических работ, включая, практических СРС и СРСП принимаются в виде графических и контрольных работ, рефератов и собеседования.

Штрафные баллы. За пассивное участие в занятиях у студента отнимается из положительных баллов штрафные. Если штрафные баллы превышают сумму собранных студентами за семестр положительного балла,

студент не допускается к сдаче итогового контроля.

Штрафные санкции принимаются так же за не сдачи результатов СРС. В данном случае штрафные баллы больше чем из этой суммы, студент не допускается к сдаче итогового контроля.

Если студент пропускает 3 и более занятий без уважительных причин отстраняется от дисциплины.

Шкала оценки знаний

Процентное содержание (баллы)	Цифровой эквивалент баллов	Оценка по графической системе (по 10 балльной шкале)	Оценка по традиционной системе (4-х балльной)
94,5-100	4,0	A	«5» - отлично
90-94	3,67	A-	
85-89	3,33	B+	
80-84	3,0	B	«4» - хорошо
75-79	2,67	B-	
70-74	2,33	C+	
65-69	2,0	C	«3» - удовлетворительно
60-64	1,67	C-	
55-59	1,33	D+	
50-54	1,0	D	
0-49	0	F	Неудовлетворительно
X	X	X	Студент отстранен от дисциплины

технических вычислений, расширяемый большим числом пакетов прикладных программ –расширений. Самым известным из них стало расширение Simulink, обеспечивающее блочное имитационное моделирование различных систем и устройств. Но и без пакетов расширения MATLAB представляет собой мощную операционную среду для выполнения огромного числа математических и научно технических расчетов и вычислений и создания пользователями своих пакетов расширения и библиотек процедур и функций. Работа в среде MATLAB может осуществляться в двух режимах:

- в интерактивном режиме, когда вычисления осуществляются сразу после набора очередного оператора или команды MATLAB; при этом значение результатов вычисления могут присваиваться некоторым переменным, или результаты получаются непосредственно, без присваивания (как в обычных калькуляторах);

- путем вызова имени программы, написанной на языке MATLAB, предварительно составленной и записанной на диске, которая содержит все необходимые команды, обеспечивающие ввод данных, организацию вычислений и вывод результатов на экран (программный режим). Именно с интерактивного режима мы начнем работу в MATLAB.

Практическая работа №2. СРЕДА MATLAB. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ.

Цель данной работы заключается в получении первоначальных навыков работы с системой MATLAB.

В работе необходимо реализовать алгоритм расчета теплоемкости по данным калориметрического эксперимента с использованием системы MATLAB.

Практическая работа №3. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В MATLAB.

Цель работы: получение навыков визуализации решения задач в системе MATLAB. В практической части практической работы необходимо построить графическую интерпретацию решения задачи об определении электрического поля порождаемого двумя электрическими зарядами.

- Математические модели, основанные на экстремальных принципах.
- Основной принцип классификации математических моделей.
- Классификация математических моделей.
- Этапы математического моделирования.
- Методы решения математических моделей.

Лекция 5. Имитационное моделирование.

- Имитационное моделирование
- Применение имитационного моделирования
- Цель имитационного моделирования
- Виды имитационного моделирования
- Системы имитационного моделирования
- Этапы имитационного моделирования
- Основные функции ИМ
- Типовые задачи, решаемые средствами компьютерного
- Моделирования.

Лекция 6. Геометрические и графические компьютерные модели

- Геометрическое моделирование
- Термин «компьютерная графическая модель»
- Теоретической основой компьютерного геометрического моделирования
- современное геометрическое моделирование
- построения геометрических моделей
- Исторически возможности компьютерного графического
- Моделирования
- Поверхностное моделирование трехмерных объектов
- Метод поверхностного моделирования
- Твердотельная модель.
- Компьютерное графическое изображение объекта.

Темы практических занятий

Практическая работа №1. Введение в MATLAB

Краткая характеристика MATLAB

MATLAB (сокращение от англ. «Matrix Laboratory») – это пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноименный язык программирования, используемый в этом пакете.

Система MATLAB предлагается разработчиками (корпорация The MathWorks, Inc.) как лидирующей на рынке, в первую очередь на предприятиях военно-промышленного комплекса, в энергетике, в аэрокосмической отрасли и в автомобиле строении язык программирования высокого уровня для

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА

2.1. Содержание разделов дисциплины

Содержание дисциплины

Лекция 1. Введение в Математическое и компьютерное моделирование.

- Слово «модель»;
- Термин «модель»;
- Модель;
- Адекватный модель;
- Свойства модели;
- Моделирование;
- Цель моделирования.

Лекция 2. Компьютерное моделирование как метод научного познания.

- Компьютерное моделирование;
- Вычислительный эксперимент;
- натуральный эксперимент;
- Понятие моделирования;
- Элементы моделирования;
- Математическое моделирование.

Лекция 3. Понятие Модель. Области применения моделей. Основные определения. Классификация моделей. Этапы моделирования.

- Теоретические модели;
- Основные определения;
- классификации моделей.
- Типы информационных моделей:
- Образно-знаковые модели
- Знаковые модели
- виды компьютерных моделей:
- этапы моделирования;
- Моделирование и его виды;
- Методы исследования сложных систем.

Лекция 4. Математическое моделирование. Под математической моделью понимается приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.

- Математическая модель
- Классификация математических моделей.
- Математические модели с сосредоточенными параметрами.
- Математические модели с распределенными параметрами.

2.2. Задания для самостоятельной работы студентов

№	Наименование тем
1.	Введение в Математическое и компьютерное моделирование Модель. Свойства модели. Моделирование. Цель моделирования.
2.	Компьютерное моделирование как метод научного познания. Вычислительный эксперимент. Понятие моделирования. Элементы моделирования.
3.	Понятие Модель. Области применения моделей. Основные определения. Классификация моделей. Этапы моделирования. Основные определения. Типы информационных моделей. Моделирование и его виды. Методы исследования сложных систем.
4.	Введение в MATLAB. Краткая характеристика MATLAB. Работа с MATLAB в режиме командной строки. Поэлементные операции над матрицами. Приоритеты арифметических операций. Основы построения графиков.
5.	Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Математические модели с сосредоточенными параметрами. Основной принцип классификации математических моделей. Виды математических моделей технических объектов. Этапы математического моделирования. Методы решения математических моделей.
6.	Имитационное моделирование. Применение имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Системы имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Основные функции ИМ.
7.	Геометрические и графические компьютерные модели. Поверхностное моделирование трехмерных объектов. Твердотельная модель. Каркасное моделирование.
8.	СРЕДА MATLAB. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ. Ввод векторов и матриц. Удаление созданных переменных.
9.	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В MATLAB. Достоинства системы MATLAB. Построения графиков. Редактирование графика. Совместить 2 графика в одном окне. Отображения поверхности.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Вопросы к экзамену

1. Графические возможности системы MATLAB?
2. В чем состоят особенности системы MATLAB?
3. Какие возможности предусмотрены в системе для пояснения
4. графиков и их редактирования?
5. Понятие Модель, термин «модель»
6. Адекватный модель
7. Свойства модели
8. Понятие моделирование
9. Компьютерное моделирование
10. Вычислительный эксперимент
11. Натурный эксперимент
12. Элементы моделирования
13. Математическое моделирование
14. Теоретические модели
15. Классификации моделей
16. Типы информационных моделей
17. Образно-знаковые модели
18. Виды компьютерных моделей
19. Этапы моделирования
20. Моделирование и его виды
21. Методы исследования сложных систем
22. Математическая модель
23. Классификация математических моделей
24. Математические модели с сосредоточенными параметрами.
25. Математические модели с распределенными параметрами.
26. Математические модели, основанные на экстремальных принципах.
27. Основной принцип классификации математических моделей.
28. Классификация математических моделей.
29. Этапы математического моделирования.
30. Методы решения математических моделей.
31. Имитационное моделирование
32. Применение имитационного моделирования
33. Виды имитационного моделирования
34. Системы имитационного моделирования
35. Этапы имитационного моделирования
36. Типовые задачи, решаемые средствами компьютерного
37. Геометрическое моделирование
38. Термин «компьютерная графическая модель»
39. Теоретической основой компьютерного геометрического моделирования
40. Современное геометрическое моделирование
41. Построения геометрических моделей

42. Исторически возможности компьютерного графического
43. Поверхностное моделирование трехмерных объектов
44. Метод поверхностного моделирования
45. Твердотельная модель.

IV. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 4.1. Учебно-методические: основная и дополнительная литература.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. Введение в информатику с позиции математического моделирования / Авт. пред. А.А. Самарский. - М.: Наука, 1988.
2. Лазарев В.Г. Проектирование дискретных устройств автоматики: Учеб. пособие для вузов связи. - М.: Радио и связь, 1985.
3. Овечкин, Г.В. Компьютерное моделирование: Учебник / Г.В. Овечкин. - М.: Academia, 2017. - 368 с.
4. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: Бинوم. ЛЗ, 2013. - 230 с.
5. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Математическая статистика: Учебное пособие. М.: Изд-во РУДН, 1994.
6. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Наука, 1969.
7. Бархатов, В.П. Компьютерное моделирование в системе Mathcad. Учебное пособие / В.П. Бархатов. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 144 с.
8. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей: Учебное пособие. - М.: Изд-во РУДН, 1994.
9. В. П. Дьяконов MATLAB. Полный самоучитель. – М.: Москва, ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил.
10. Дьяконов В., Круглов В. MathLab. Анализ, идентификация и моделирование систем. Спец. справочник. СПб, 2002.
11. Кетков Ю.Л. Matlab: программирование численных методов / Ю.Л. Кетков, АЮ. Кетков, Н.Н. Шульц. СПб.: БХВ – Петербург, 2004.- 672 с.

Дополнительная литература

12. Статистические методы для ЭВМ / Под ред. К. Энслейна, Э. Рэлстона, Г.С. Уилфа: Пер. с англ. - М.: Наука. 1986.
13. Пугачев В.С. Введение в теорию вероятностей. М.: Наука, 1968.
14. Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях: Учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальности «Прикладная математика». - М.: Высш. шк., 1986.
15. Бухарев Р.Г. Основы теории вероятностных автоматов. - М.: Наука, 1985.

16. Франс Дж., Торили Дж. Х. М. Математические модели в сельском хозяйстве. М.: Агропромиздат, 1987.
17. Математические методы в социальных науках. Сб. статей под ред. П. Лазарьфельда и Н. Генри. М.: Издательство «Прогресс», 1973.
18. Цветков А.Н., Епанечников В.А. Прикладные программы для микро ЭВМ «Электроника БЗ-34». - М.: Финансы и статистика, 1984.
30. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. - М.: Наука. 1986.
31. Дьяконов В. MathLab 6. Учебный курс –Спб, 2001.
32. Дьяконов В., Абраменкова И. MathLab. Обработка сигналов и изображений. Спецсправочник., СПб, 2002.

Интернет-ресурсы

1. Интернет-университет информационных технологий INTUIT.ru. – URL: <http://www.intuit.ru/>.
2. Сайт о системе имитационного моделирования AnyLogic. – URL: <http://www.anylogic.ru/>.

4.3. Материально — техническое обеспечение дисциплины.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства индивидуального и коллективного пользования; обучающие, демонстрационные и тестирующие программы для ПК, офисные пакеты Microsoft Office; PTC Mathcad Prime 6.0.0.0, информационные, моделирующие и вычислительные ресурсы Интернета. Ряд учебных курсов отделения «Информатики и дизайна» полностью переведены на изложение материала с помощью ноутбуков и медиапроекторов как на лекциях, так и на практических занятиях.

1. Экран (на штативе или настенный). Минимальный размер 1,25 x 1,25 м.

2. Мультимедиа-проектор. В комплекте: кабель питания, кабели для подключения к компьютеру, видео- и аудиисточникам.

3. Персональный компьютер — рабочее место преподавателя. Основные технические требования: операционная система с графическим интерфейсом, офисные пакеты Microsoft Office, PTC Mathcad Prime 6.0.0.0, привод для чтения и записи компакт-дисков, аудио- и видеовходы/выходы, возможность подключения к локальной сети и выхода в Интернет; в комплекте: клавиатура, мышь со скроллингом, коврик для мыши; оснащен акустическими системами, микрофоном и наушниками; может быть стационарным или переносным.

4. Персональный компьютер — рабочее место студента. Основные технические требования: операционная система с графическим интерфейсом, офисные пакеты Microsoft Office, PTC Mathcad Prime 6.0.0.0, привод для чтения компакт-дисков, аудио- и видео входы/выходы, возможность подключения к локальной сети и выхода в Интернет; в комплекте: клавиатура, мышь со скроллингом, коврик для мыши; оснащен микрофоном и наушниками; может быть стационарным или переносным.

5. Принтер лазерный сетевой. Формат А4 Быстродействие не ниже 25 стр./мин., разрешение не ниже 600 x 600 dpi.

5. Сервер. Обеспечивает техническую составляющую формирования единого информационного пространства. Организацию доступа к ресурсам Интернета. Должен обладать дисковым пространством, достаточным для размещения цифровых образовательных ресурсов, необходимых для реализации образовательных стандартов по дисциплине Информатика и смежным дисциплинам, а также размещения работ учащихся.

7. Источник бесперебойного питания. Обеспечивает работоспособность в условиях кратковременного сбоя электроснабжения. Во всех образовательных учреждениях обеспечивает работу сервера, в местностях с неустойчивым электроснабжением необходимо обеспечить бесперебойным питанием все устройства.

8. Комплект сетевого оборудования. Должен обеспечивать соединение компьютеров в единую сеть с выделением отдельных групп, с подключением к серверу и выходом в Интернет.

9. Комплект оборудования для подключения к сети Интернет. Выбирается в зависимости от выбранного способа подключения конкретного ОУ.

10. Специальные модификации устройств для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами — клавиатура и мышь (и разнообразные устройства аналогичного назначения).

11. Копировальный аппарат.