МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Численные методы Б1.Б.8

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки
Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Анисимова Т.И. , Кобелев И.А.

Рецензент(ы):
Костин А.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 1016729718

Казань
2018

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Анисимова Т.И. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , TIAnisimova@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Кобелев И.А. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , IAKobelev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

формирование навыков и знаний в области поиска решений задач для случаев, когда аналитическими методами их найти невозможно или нецелесообразно.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Для освоения дисциплины 'Численные методы' студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения как математических предметов ('Алгебра', 'Математический анализ', 'Аналитическая геометрия'), так и связанных с компьютером ('Языки и методы программирования'), на предыдущих курсах.

'Численные методы' является одной из базовых дисциплин в образовательной программе подготовки учителя математики. Помимо ее важности как самостоятельной дисциплины, она содержит элементы (является частью) таких дисциплин, как 'Математическое моделирование', 'Методы оптимизации', 'Информационные технологии в математике', 'Компьютерная поддержка математических дисциплин'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия, определения и свойства объектов дисциплины, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучных дисциплинах.

2. должен уметь:

находить численные решения поставленных задач, доказывать применимость выбранного метода решения, выполнять оценку погрешности и проверку полученного решения, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и естественнонаучных дисциплинах.

3. должен владеть:

аппаратом алгебры и математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Место дисциплины в системе математических знаний.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
2.	Тема 2. Решение уравнений с одной переменной.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
3.	Тема 3. Решение систем уравнений.	5		4	0	4	Проверка практических навыков
4.	Тема 4. Интерполирование.	5		4	0	4	Проверка практических навыков
5.	Тема 5. Вычисление определенных интегралов.	5		4	0	4	Проверка практических навыков
6.	Тема 6. Общая задача апроксимации функций.	5		4	0	4	Проверка практических навыков
7.	Тема 7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	5		4	0	4	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Метод Лобачевского-Греффе для поиска корней многочленов.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
9.	Тема 9. Поиск обратной матрицы высокого порядка.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
10.	Тема 10. Представление статистических данных вариационным рядом. Вычисление характеристик.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
11.	Тема 11. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции.	5		2	0	2	Проверка практических навыков
12.	Тема 12. Кластерный анализ.	5		4	0	4	Проверка практических навыков

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Место дисциплины в системе математических знаний.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие моделирования. Виды моделей. Математические модели и вычислительный эксперимент. Применимость численных методов. Элементы теории погрешности.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по определению лучшей замены величины приближенным значением и количества значащих цифр результата.

Тема 2. Решение уравнений с одной переменной.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие уравнения и его корня. Постановка задачи. Аналитическое решение. Методы приближенного решения (бисекции, пропорционального деления, касательных, итерационный). Доказательство применимости методов. Вывод оценочных формул методов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по поиску корней (согласно варианту задания) предложенного уравнения разными методами. Сравнение эффективности методов.

Тема 3. Решение систем уравнений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Применение компьютера для реализации ?точных? методов решения СЛУ. Опревданность численных методов в случае СЛУ. Метод итерации и метод релаксации решения СУ: доказательство применимости, оценочные формулы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по решению системы линейных уравнений методом Гаусса и системы нелинейных уравнений.

Тема 4. Интерполирование.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Способы задания функции. Постановка задачи интерполирования. Параболическое интерполирование. Получение полинома Лагранжа (формулы Лагранжа и Ньютона). Интерполирование сплайнами.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по получению многочлена Лагранжа с помощью разных формул. Сравнение результатов.

Тема 5. Вычисление определенных интегралов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Замена интеграла от функции интегралом от результата интерполирования этой функции. Формулы Котеса и оценка их погрешности. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона как частные случаи формул Котеса. Вывод оценочных формул для приближенного вычисления определенного интеграла указанными методами. Метод двойного пересчета. Метод Монте-Карло.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по нахождению приближенного значения интеграла разными методами. Сравнение результата с точным значением или оценка погрешности.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 6. Общая задача апроксимации функций.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задача апроксимации функций как обобщение задачи интерполирования. Метод средних. Метод наименьших квадратов. Задачи, сводимые к линейной регрессии. Приведение данных эксперимента к нормальному распределению.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по представлению таблично-заданной функции многочленом второй степени.

Тема 7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Постановка задачи. Неразрешимость общей задачи численными методами. Задача Коши. Метод Эйлера. Формула Адамса. Метод Рунге-Кутты. Вывод формул и оценка методов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы ? поиск решения ДУ численными методами и сравнение с точным решением.

Тема 8. Метод Лобачевского-Греффе для поиска корней многочленов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности поиска корней многочлена. Формулы решения квадратных и кубических многочленов. Применимость численных методов. Идея метода Лобачевского. Квадрирование. Разбор ситуаций, когда комплексных корней нет, когда имеем одну или две пары комплексных корней.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Компьютерная реализация метода Лобачевского.

Тема 9. Поиск обратной матрицы высокого порядка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Краткое изложение матричного исчисления. Характеристики (атрибуты) матриц. Матрицы и системы линейных уравнений. Матрицы и линейные преобразования пространства. Представление матриц в памяти компьютера. Реализация алгебры матриц. Матричные уравнения и ряды. Определитель матрицы. Вычисление определителя путем разложения на миноры. Вычисление обратных матриц методом клеток, методом окаймления. Представление матрицы в виде произведения треугольных матриц и вычисление обратных для треугольных матриц.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы, состоящей в подготовке (изучении) имеющихся средств работы с матрицами и нахождении обратной матрицы разными методами.

Тема 10. Представление статистических данных вариационным рядом. Вычисление характеристик.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Первичная обработка статистических данных. Характеристики статистических данных (лимиты, размах вариации, средние значения (гармоническое, геометрическое, арифметическое, квадратичное, кубическое, биквадратное), дисперсия, асимметрия, эксцесс). Сжатие информации в вариационный ряд. Вычисление характеристик по вариационному ряду.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы, состоящей в сворачивании имеющихся данных в ваоиационный ряд и сравнении статистических характеристик, получаемых из исходных данных непосредственно и из вариационного ряда.

Тема 11. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие корреляционной связи. Вычисление коэффициента линейной корреляции. Получение регрессионной линии из коэффициента корреляции.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы по поиску коэффициента корреляции и уравнения линейной регрессии.

Тема 12. Кластерный анализ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задача кластерного анализа. Исходные данные задачи. Матрица сходства или матрица расстояния. Метод ближнего или дальнего соседа. Дерево кластеризации.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение расчетной работы - компьютерной реализации кластеризации.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Место дисциплины в системе математических знаний.	5			2	Проверка практических навыков
2.	Тема 2. Решение уравнений с одной переменной.	5			2	Проверка практических навыков
3.	Тема 3. Решение систем уравнений.	5			4	Проверка практических навыков
4.	Тема 4. Интерполирование.	5			4	Проверка практических навыков
5.	Тема 5. Вычисление определенных интегралов.	5			4	Проверка практических навыков
6.	Тема 6. Общая задача апроксимации функций.	5			4	Проверка практических навыков
7.	Тема 7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	5			4	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Метод Лобачевского-Греффе для поиска корней многочленов.	5			2	Проверка практических навыков
9.	Тема 9. Поиск обратной матрицы высокого порядка.	5			2	Проверка практических навыков
10.	Тема 10. Представление статистических данных вариационным рядом. Вычисление характеристик.	5			2	Проверка практических навыков

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции.	5			2	Проверка практических навыков
12.	Тема 12. Кластерный анализ.	5			4	Проверка практических навыков
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Место дисциплины в системе математических знаний.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки: а) в узком смысле: б) в широком смысле. Определить абсолютную погрешность результата.

Тема 2. Решение уравнений с одной переменной.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Выбрать уравнения согласно варианту. Произвести отделение корней. Оформить результаты (в тетради или комментарии в программе). Составить программы уточнения корней разными методами (бисекции, хорд, касательных, комбинированный и итерационый). Оценить точность полученного решения. Выполнить проверку. Результаты всех действий зафиксировать. Предъявить преподавателю работающую программу и записи. Ответить на вопросы.

Тема 3. Решение систем уравнений.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Составить соответствующую программу и решить систему уравнений методом Гаусса. Система задана матрицей коэффициентов.

Тема 4. Интерполирование.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, по 1 формуле Ньютона, по 2 формуле Ньютона, если функция задана в указаных ниже таблицах. Выбрать исходные данные, согласно своему варианту. Составить процедуру (языка программирования), реализующую вычисление интерполирующего полинома указанными методами. Получить таблицу значений полинома. Таблица должна включать несколько узловых точек.

Тема 5. Вычисление определенных интегралов.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Выберите интеграл согласно своему варианту. Составьте программу нахождения интеграла по обобщенным формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Выполните вычисления для разных разбиений, оцените погрешности вычислений. Сравните результативность методов.

Тема 6. Общая задача апроксимации функций.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Подобрать многочлен второго порядка, наиболее близкий к таблично заданной функции для четных вариантов методом средних, для нечетных вариантов - методом наименьших квадратов.

Тема 7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Выбрать уравнение и начальные условия согласно варианту. Найти точное решение уравнения методами математического анализа (уравнения с разделяющимися переменными). Получить на экране таблицу значений решения дифференциального уравнения, определяемых а) методом Эйлера б) методом Рунге-Кутта 4 порядка, рядом показать точные значения и ошибку (абсолютную величину различия).

Тема 8. Метод Лобачевского-Греффе для поиска корней многочленов.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Реализовать на компьютере вычисление корней многочлена методом Лобачевского.

Тема 9. Поиск обратной матрицы высокого порядка.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Обратить матрицу методом разбиения ее на произведение двух треугольных матриц.

Тема 10. Представление статистических данных вариационным рядом. Вычисление характеристик.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Вычислить средние (гармоническое, геометрическое, арифметическое, квадратичное, кубическое, биквадратное), дисперсию, приведенную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, медиану, квартили, ассиметрию, эксцесс. Вычисления выполнить отдельно по исходным данным, по вариационному ряду.

Тема 11. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Определить коэффициент корреляции и уравнение регрессии для данных в парах.

Тема 12. Кластерный анализ.

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Реализовать алгоритм кластерного анализа, протестировать его по данным лекции. По протоколу исполнения алгоритма составить дерево кластеризации.

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

* Измерение. Погрешность. Виды и источники погрешностей.

Приближенные решения уравнений и их систем.

* Постановка задачи. Два этапа решения задачи.
* Отделение корней.

* Уточнение корней методом проб.
* Уточнение корней методом бисекции (половинного деления).
* Уточнение корней методом хорд (пропорционального деления).
* Уточнение корней методом касательных (метод Ньютона).
* Уточнение корней комбинированным методом.
* Уточнение корней методом простой итерации.
* Точные методы решения систем линейных уравнений.
* Приближенные методы решения систем уравнений.
* Нахождение обратных матриц методом клеток
* Нахождение обратных матриц методом окаймления
* Нахождение обратных матриц методом разложения на треугольные
* Нахождение корней многочлена (метод Лобачавского-Греффе)

Интерполирование функций
* Постановка задачи интерполирования и задачи параболического интерполирования.
* Метод неопределенных коэффициентов. Единственность решения задачи.
* Интерполяционная формула Лагранжа.
* Первая интерполяционная формула Ньютона.
* Вторая интерполяционная формула Ньютона.
* Погрешность параболического интерполирования.
* Интерполирование сплайнами
* Приближенное дифференцирование.

Численные методы вычисления интегралов
* Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
* Формулы прямоугольников.
* Формула трапеции.
* Обобщенная формула трапеции.
* Формула Симпсона.
* Обобщенная формула Симпсона.
* Оценка погрешности методом двойного пересчета.
* Метод Монте-Карло вычисления интегралов

Численные методы решения дифференциальных уравнений
* дифференциальное уравнение и его решение
* метод Эйлера решения дифференциальных уравнений.
* метод Рунге-Кутта решения дифференциальных уравнений.
* решение уравнений с частными производными методом сеток.

Обработка экспериментальных данных
* Постановка задачи. Два этапа решения поставленной задачи.
* Метод средних.
* Метод наименьших квадратов.
* Представление данных вариационным рядом.
* Основные статистические характеристики.
* Коэффициент корреляции.
* Кластерный анализ.

7.1. Основная литература:

1. Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник / Е.А. Волков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 256 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/54/#1

2. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Квасов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 328 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/71713/#1

3. Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Срочко. - Электрон. дан. -Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 208 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/378/#1

7.2. Дополнительная литература:

1. Алексеев, Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. - СПб., 2011. - 209 с. - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=460091

2. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с. - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=369689

3. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 140 с. - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=359462

7.3. Интернет-ресурсы:

Бесплатный ресурс для студентов - http://math24.ru/calculus-list.html

Библиоклуб - http://www.biblioclub.ru

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/

Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ.ру) - http://www.intuit.ru/

Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Численные методы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Экран и интерактивная трибуна.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):
Кобелев И.А. _____
Анисимова Т.И. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Костин А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.