

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Дополнительные главы математики М1.ДВ.1

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Лернер Э.Ю.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 849439514

Казань
2014

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) Лернер Э.Ю. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Eduard.Lerner@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Данная учебная дисциплина реализуется как цикл лекционных и лабораторных занятий, которые знакомят студентов с основными математическими структурами необходимыми для прикладной биоинформатики .

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данный курс является базовым для других учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
ОК-4, (общекультурные компетенции)	понимает пути развития и перспективы сохранения цивилизации, связь геополитических и биосферных процессов, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания (ОК-4);
ОК-7 (общекультурные компетенции)	понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные алгебраические структуры, применяемые в биоинформатике
- основы анализа и геометрические методы исследования асимптотического поведения дифференциального уравнения;

- статистические методы обработки информации, в частности, метод главных компонент и методы исследования зависимостей.

2. должен уметь:
- оперировать с алгебраическими и аналитическими объектами, встречающимися в биологических приложениях;
 - понимать геометрический смысл многомерных алгебраических объектов и математических аналитических структур;
 - понижать размерность исходных данных без существенной потери информации;

3. должен владеть:
- навыками алгебраической, функционально-аналитической и статистической грамотности;
 - умением применять свои навыки в рамках существующих программных средств (пакетов аналитических вычислений).

4. должен демонстрировать способность и готовность:
Решать поставленные задачи.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).
 Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 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. Множество: конечное, бесконечное; отображения: в, на (инъекция,						

сюръекция), понятие взаимно-однозначного отображения (биекции). Понятие группы/

1

1

1

2

0

домашнее

задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Линейное пространство, примеры линейных пространств над вещественным полем. Линейная комбинация, базис и размерность линейного пространства.	1	2,3	1	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Подпространства линейного пространства. Соотношение размерностей исходного пространства и подпространства. Линейные отображения.	1	3,4	1	1	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Обратное отображение и обратная матрица. Понятие скалярного произведения, ортогонального и ортонормированного базиса.	1	5	1	1	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Собственные числа и собственные вектора матриц.	1	6,7	1	2	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Основы анализа. Понятие произвольной и интеграла и их геометрический смысл. Обобщение на многомерный случай.	1	7,8	1	2	0	контрольная работа
7.	Тема 7. Основные законы распределения случайных величин и способы их задания. Плотность и функция распределения случайной величины. Примеры.	1	9,10	1	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Выборка, гистограмма, соотношение между вероятностными и статистическими объектами.	1	10,11	1	2	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл в пространстве признаков и в пространстве размерности количества наблюдений. Вывод основной формулы множественной регрессии.	1	12	1	2	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Выборочная ковариационная и корреляционные матрицы и их свойства. Метод главных компонент.	1	13,14	1	2	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Множество: конечное, бесконечное; отображения: в, на (инъекция, сюръекция), понятие взаимно-однозначного отображения (биекции). Понятие группы/

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Множество: конечное, бесконечное; отображения: в, на (инъекция, сюръекция), понятие взаимно-однозначного отображения (биекции). Понятие группы, нейтральный, обратный элемент группы, понятие коммутативной группы. Примеры: группа подстановок, отображений, целых чисел (по сложению), рациональных (без нуля) по умножению. Группы на множестве вещественных чисел. Понятие поля, поля рациональных и вещественных чисел, другие поля (конечные и комплексные).

практическое занятие (2 часа(ов)):

Основы работы в среде Wolfram MATHEMATICA (Особенности интерфейса. Операции с числами. Ввод данных)

Тема 2. Линейное пространство, примеры линейных пространств над вещественным полем. Линейная комбинация, базис и размерность линейного пространства.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Линейное пространство, примеры линейных пространств над вещественным полем (пространство векторов, матриц, классов специальных матриц). Линейная комбинация, базис и размерность линейного пространства. Теорема об эквивалентности любого конечномерного линейного пространства над полем вещественных чисел пространству R^n .

практическое занятие (2 часа(ов)):

Операции по работе с матрицами среде Wolfram MATHEMATICA (операторы поэлементного сложения/вычитания матриц, операторы поэлементного деления/умножения матриц, Операторы умножения матрицы на вектор, матрицы на матрицу).

Тема 3. Подпространства линейного пространства. Соотношение размерностей исходного пространства и подпространства. Линейные отображения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Подпространства линейного пространства. Соотношение размерностей исходного пространства и подпространства. Геометрический смысл, примеры. Линейные отображения в фиксированном базисе, соответствие между линейными отображениями и матрицами. Композиция линейных отображений и произведение матриц. Системы линейных уравнений с невырожденными матрицами и общие способы их решения

практическое занятие (1 часа(ов)):

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Управляющие операторы. Логические операторы. Операторы цикла

Тема 4. Обратное отображение и обратная матрица. Понятие скалярного произведения, ортогонального и ортонормированного базиса.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Обратное отображение и обратная матрица. Совокупность невырожденных матриц и линейных отображений как группы. Примеры их подгрупп. Понятие скалярного произведения, ортогонального и ортонормированного базиса. Угол между векторами, площадь и объем в R^n .

практическое занятие (1 часа(ов)):

Функции в среде Mathematica для нахождения обратных матриц, определителей и скалярного умножения.

Тема 5. Собственные числа и собственные вектора матриц.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Собственные числа и собственные вектора матриц. Теорема о вещественности собственных чисел симметричных матриц и ортогональности собственных векторов для различных собственных значений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Нахождение собственных чисел и векторов в среде пакета Mathematica

Тема 6. Основы анализа. Понятие производной и интеграла и их геометрический смысл. Обобщение на многомерный случай.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основы анализа. Понятие производной и интеграла и их геометрический смысл. Обобщение на многомерный случай. Градиент как основное направление убывания. Понятие дифференциального уравнения и геометрические методы исследования асимптотического поведения решения дифференциального уравнения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Операции анализа в среде Wolfram Mathematica

Тема 7. Основные законы распределения случайных величин и способы их задания. Плотность и функция распределения случайной величины. Примеры.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные законы распределения случайных величин и способы их задания. Плотность и функция распределения случайной величины. Примеры: равномерное, нормальное, показательное распределения

практическое занятие (2 часа(ов)):

Визуализация расчетов в среде MATHEMATICA Анализ результатов.

Тема 8. Выборка, гистограмма, соотношение между вероятностными и статистическими объектами.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Выборка, гистограмма, соотношение между вероятностными и статистическими объектами. Методы обработки экспериментальных данных. Выборочное среднее и дисперсия. Нормировка выборочных данных и её геометрический смысл. Ковариация как скалярное произведение и корреляция как косинус угла между векторами

практическое занятие (2 часа(ов)):

Реализация методов обработки экспериментальных данных в среде Mathematica.

Тема 9. Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл в пространстве размерности признаков и в пространстве размерности количества наблюдений. Вывод основной формулы множественной регрессии.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл в пространстве размерности признаков и в пространстве размерности количества наблюдений. Вывод основной формулы множественной регрессии исходя из проекции на подпространство, порождённое векторами-признаками.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Операции метода наименьших квадратов и регрессионного анализа в среде Wolfram Mathematica.

Тема 10. Выборочная ковариационная и корреляционные матрицы и их свойства. Метод главных компонент.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Выборочная ковариационная и Выборочная ковариационная и корреляционные матрицы и их свойства. Метод сингулярных разложений. Использование метода сингулярных разложений - главных компонент для понижения размерности признаков и для классификации наблюдений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Реализация метода главных компонент в среде Wolfram Mathematica

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. Множество: конечное, бесконечное; отображения: в, на (инъекция, сюръекция), понятие взаимно-однозначного отображения (биекции). Понятие группы/	1	1	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Линейное пространство, примеры линейных пространств над вещественным полем. Линейная комбинация, базис и размерность линейного пространства.	1	2,3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Подпространства линейного пространства. Соотношение размерностей исходного пространства и подпространства. Линейные отображения.	1	3,4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Обратное отображение и обратная матрица. Понятие скалярного произведения, ортогонального и ортонормированного базиса.	1	5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Собственные числа и собственные вектора матриц.	1	6,7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Основы анализа. Понятие произвольной и интеграла и их геометрический смысл. Обобщение на многомерный случай.	1	7,8	подготовка домашнего задания	6	контрольная работа
7.	Тема 7. Основные законы распределения случайных величин и способы их задания. Плотность и функция распределения случайной величины. Примеры.	1	9,10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Выборка, гистограмма, соотношение между вероятностными и статистическими объектами.	1	10,11	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Дисциплина представляет собой цикл лекционных и лабораторных занятий. Лабораторные занятия посвящены выработке базовых навыков создания и использования программ в пакете аналитических вычислений MATHEMATICA для решения различных задач хемоинформатики. Практические занятия проходят в компьютерных классах с использованием интерактивной доски для наглядного представления алгоритмов и разработки программ на всех этапах ее создания и компиляции. Практические занятия проходят в интерактивной форме обсуждения решения различных задач или в активной форме самостоятельного решения задач студентами. Контроль за выполнением самостоятельной работы проявляется в функциональном тестировании выполненных студентами заданий на примерах, предложенных преподавателем.

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

Тема 1. Множество: конечное, бесконечное; отображения: в, на (инъекция, сюръекция), понятие взаимно-однозначного отображения (биекции). Понятие группы/

домашнее задание , примерные вопросы:

Имеются числа от $\{1, \dots, n-1\}$. На этом множестве операций над двумя элементами определяется по формуле: $a * b = (axb) \bmod n$ (1) (* - наша операция, x - обычное умножение). При каких n это множество будет образовывать группу? Если доопределить умножение по формуле (1) на множество $\{0, \dots, n-1\}$ и ещё ввести на этом же множестве операцию сложения по формуле $(a+b) \bmod n$ то будет ли оно (множество $\{0, \dots, n-1\}$) с введёнными так операциями сложения и умножения образовывать поле?

Тема 2. Линейное пространство, примеры линейных пространств над вещественным полем. Линейная комбинация, базис и размерность линейного пространства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Описать все возможные матрицы A размерности 2×2 , которые обладают таким свойством, что их квадрат совпадает с их исходной матрицей. (Указание: Попробуйте записать систему уравнений и решить её.) Далее, исследуйте как действуют такие матрицы A на вектора (x,y): а) будет ли отображение взаимно однозначным или нет; б) куда отобразятся все точки плоскости в том случае, если отображение не взаимно-однозначно; в) после ответа на вопросы а) и б) для различных матриц A, выдвинуть гипотезы, как устроено отображение A в случае если оно не взаимно однозначно.

Тема 3. Подпространства линейного пространства. Соотношение размерностей исходного пространства и подпространства. Линейные отображения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Имеются карточки с написанными на них числами $1, 2, \dots, n^2$. Двое по очереди заполняют этими карточками свободные места в таблице n на n . После заполнения таблицы считается определитель матрицы n на n . Если определитель > 0 , то выигрывает первый, если < 0 , то второй, если 0 - ничья. Кто выигрывает при правильной игре, если $n=2$ (матрица 2×2) или $n=3$ (матрица 3×3). Пример игры: $n=2$: Антон взял карточку с двойкой и поставил её в левый верхний угол. Преподаватель (потирая руки) взял карточку с единицей и поставил её в правый нижний угол. Потом Антон поставил в левый нижний угол тройку. После вставки четвёрки в оставшееся место образовалась матрица с отрицательным определителем. Преподаватель долго радовался своему выигрышу. Примечание по условию: правильной называется игра, когда каждый из соперников играет наилучшим для себя образом. Например, при правильной игре в крестики нолики никто не выигрывает ? получается ничья.

Тема 4. Обратное отображение и обратная матрица. Понятие скалярного произведения, ортогонального и ортонормированного базиса.

домашнее задание , примерные вопросы:

Какие дополнительные ограничения надо наложить на матрицу два на два с целочисленными элементами, чтобы обратная к ней также имела целочисленные элементы. Образуют ли все такие матрицы группу по умножению? Если да, то выделите в этой группе часть, состоящую из бесконечного количества матриц также являющуюся группой с той же операцией умножения.

Тема 5. Собственные числа и собственные вектора матриц.

домашнее задание , примерные вопросы:

Если матрица A является симметричной, то все ее собственные числа вещественные. Доказать это для $n=2$. Напоминание: Собственные числа определяются как корни уравнения $\det(A - \lambda I) = 0$.

Тема 6. Основы анализа. Понятие производной и интеграла и их геометрический смысл. Обобщение на многомерный случай.

контрольная работа , примерные вопросы:

В какой точке мы окажемся при минимизации функции $2x^2 + xu + 2y^2 + 2yz + 2z^2 + 22x$, если начнём с точки $(x, y, z) = (0, 0, 0)$ и сделаем пару шагов градиентного спуска.

Тема 7. Основные законы распределения случайных величин и способы их задания. Плотность и функция распределения случайной величины. Примеры.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение распределений случайных величин, анализ их характеристик. Работа в Mathematica

Тема 8. Выборка, гистограмма, соотношение между вероятностными и статистическими объектами.

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет выборочных характеристик и оценка генеральных параметров Работа в Mathematica

Тема 9. Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл в пространстве размерности признаков и в пространстве размерности количества наблюдений. Вывод основной формулы множественной регрессии.

Тема 10. Выборочная ковариационная и корреляционные матрицы и их свойства. Метод главных компонент.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль успеваемости производится с помощью выполнения студентами самостоятельных работ.

Задания на самостоятельную работу

- 1) Найдите прямоугольник наибольшей площади фиксированного периметра.
- 2) Вычислите пятимерный интеграл от функции $(1+s)/(5+s+t+x+y+z)$ по переменным s, t, x, y, z , где каждая переменная меняется от 0 до 1.

3) Пусть многочлен в точке 2 имеет локальный минимум, 1 и 3 являются его корнями, причём на участке (1,2) он убывает, а на (2,3) возрастает. Может ли степень этого многочлена быть равной двум? А трём?

4) В нормальных условиях скорость роста концентрации некоторого вещества пропорциональна текущему её значению и отличию концентрации от уровня насыщения A , коэффициент пропорциональности пусть равен 1. То есть, дифференциальное уравнение для концентрации x в зависимости от времени t имеет вид $\frac{dx}{dt} = x(t)(A-x(t))$, в начальный момент времени $x(0) < A$ (заметим, что при $t \rightarrow \infty$ имеем $x(t) \rightarrow A$). Однако, из-за постоянного отвода результатов реакции со скоростью v концентрация $x(t)$ растёт вовсе не так (а при больших v и вовсе начинает падать): дифференциальное уравнение для концентрации на самом деле имеет вид $\frac{dx}{dt} = x(t)(A-x(t)) - vx(t)$. Тем не менее, если v будет неизменна, то, в конце концов, всё стабилизируется, концентрация вещества станет практически постоянной. Спрашивается, каким сделать v , чтобы количество нашего вещества в отводимых продуктах реакции в единицу времени (оно вычисляется как произведение $v x(t)$) было как можно больше?

7.1. Основная литература:

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Прак. 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. <http://znanium.com/bookread.php?book=369689>
2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=414902>
3. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=429722>

7.2. Дополнительная литература:

1. Поршнев, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие: [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнев.-Издание 2-е, исправленное.-Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.-736 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650
2. Будникова И. К. Статистические методы прогнозирования: учебно-методическое пособие для практических занятий. Казань [Казанский государственный энергетический университет], 2011. 99 с.
3. Чашкин Ю. Р. (Юрий Романович). Математическая статистика: анализ и обработка данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Изд. 2-е, перераб. и доп. Ростов-на-Дону Феникс, 2010. 236 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека свободно-распространяемых книг по математике - <http://www.mccme.ru/free-books/>
 Видеолекции по различным разделам математики - http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15
 Портал электронных образовательных ресурсов Казанского федерального университета - <http://e.kpfu.ru/>
 Сообщество пользователей Matlab и Simulink - <http://matlab.exponenta.ru/>
 Электронные образовательные ресурсы Института ВМиИТ-ВМК - <http://kek.ksu.ru>

Электронные образовательные ресурсы Института ВМиИТ-ВМК -
http://kpfu.ru/main_page?p_sub=7046

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы математики" 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 оборудование 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.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением (MATLAB). Соответствующая учебная лицензия у КФУ имеется.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биоинформатика .

Автор(ы):

Лернер Э.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. _____

"__" _____ 201__ г.