

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

Теория информации и основы теории алгоритмов М2.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шустова Е.П.

Рецензент(ы):

Акберова Н.И.

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 84942815

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) Шустова Е.П. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Evgeniya.Shustova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Главная цель - формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современной теории алгоритмов и теории информации.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Учебный материал дисциплины базируется на развитии содержательной линии алгоритмизации и программирования бакалаврского курса информатики, основой которого является освоение учащимися начальных знаний, умений и навыков в области структурного подхода к конструированию алгоритмов и способов их реализации. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: "Базы данных", "Алгоритмы в геномике и протеомике", дисциплин по выбору студента и подготовке к итоговой государственной аттестации.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК 6 (общекультурные компетенции)	Стремиться к самостоятельному повышению своей квалификации и мастерства
ПК-10 (профессиональные компетенции)	владение основами делового общения, имеет навыки межличностных отношений и способен работать в научном коллективе
ПК?2 (профессиональные компетенции)	Осваивать методики использования ПК для решения практических задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Разрабатывать интерфейс ?человек-ЭВМ?
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технические программы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

грамотно формулировать задачи, возникающие в практической деятельности для их решения с помощью ЭВМ;

формализовано описывать поставленные задачи;

разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач;

2. должен уметь:

осуществлять постановку и спецификацию задачи для решения на ПЭВМ;
анализировать полученные результаты.

3. должен владеть:

основными современными методами и средствами разработки корректных структурированных алгоритмов и программ

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки при выполнении научно-исследовательской работы и магистерской диссертации

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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. Тема ♦1. Введение в теорию информации	1		2	2	0	устный опрос
2.	Тема 2. Тема ♦2. Информационные модели сигналов систем	1		2	3	0	устный опрос
3.	Тема 3. Тема ♦3. Введение в теорию алгоритмов	1		2	3	0	устный опрос
4.	Тема 4. Тема ♦4. Абстрактные машины	1		2	3	0	устный опрос
5.	Тема 5. Тема ♦ 5. Формальная теория вычислимости	1		2	3	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема ♦1. Введение в теорию информации

лекционное занятие (2 часа(ов)):

теория информации: предмет, методы, задачи; основные понятия и определения теории информации;

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 2. Тема ♦2. Информационные модели сигналов систем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Информационные меры. Количество информации и неопределённость. Энтропия как мера неопределённости. Свойства энтропии дискретных непрерывных, простых и сложных сообщений. Алфавиты сообщений?

практическое занятие (3 часа(ов)):

Тема 3. Тема ♦3. Введение в теорию алгоритмов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Изучение алгоритмов поиска и сортировки данных.

Тема 4. Тема ♦4. Абстрактные машины

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение машины Тьюринга, Поста. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Ознакомление с автоматным подходом к формальному определению алгоритма.

Тема 5. Тема ♦5. Формальная теория вычислимости

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Тезис Черча.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Ознакомление с основными алгоритмами работы с символьными переменными

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. Тема ♦1. Введение в теорию информации	1		подготовка к устному опросу	16	устный опрос
2.	Тема 2. Тема ♦2. Информационные модели сигналов систем	1		подготовка к устному опросу	16	устный опрос
3.	Тема 3. Тема ♦3. Введение в теорию алгоритмов	1		подготовка к устному опросу	16	устный опрос
4.	Тема 4. Тема ♦4. Абстрактные машины	1		подготовка к устному опросу	16	устный опрос
5.	Тема 5. Тема ♦5. Формальная теория вычислимости	1		подготовка к реферату	20	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				84	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При изучении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий с обязательным использованием программных сред

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

Тема 1. Тема ♦1. Введение в теорию информации

устный опрос , примерные вопросы:

Устный вопрос в форме беседы Вопросы: Определение понятия ?информация?. Вопросы и задачи теории информации и кодирования. Математические основы теории

Тема 2. Тема ♦2. Информационные модели сигналов систем

устный опрос , примерные вопросы:

Устный вопрос в форме беседы Вопросы: Система передачи информации как система: ее математическая модель, состав, структура и функция. Роль теории информации и кодировании в науке и современном информационном обществе. Теория информации и информационные технологии.

Тема 3. Тема ♦3. Введение в теорию алгоритмов

устный опрос , примерные вопросы:

Устный вопрос в форме беседы Вопросы: Алгоритмы поиска и сортировки данных

Тема 4. Тема ♦4. Абстрактные машины

устный опрос , примерные вопросы:

Устный вопрос в форме беседы Вопросы: Устройство машины Тьюринга. Программа. Реализация алгоритма в машине Тьюринга. Основная гипотеза теории алгоритмов.

Тема 5. Тема ♦5. Формальная теория вычислимости

реферат , примерные темы:

Примерная тематика рефератов . 1. Проблема алгоритмической разрешимости в математике. 2. Основатели теории алгоритмов - Клини, Черч, Пост, Тьюринг. 3. Основные определения и теоремы теории рекурсивных функций 4. Тезис Черча. 5. Проблемы вычислимости в математической логике. Машина Поста. Машина Тьюринга. 6. Нормальные алгоритмы Маркова и ассоциативные исчисления в исследованиях по искусственному интеллекту. 7. Неформальные аксиоматические теории 8. Формальные аксиоматические теории 9. Неразрешимые алгоритмические проблемы 10. Применение логики предикатов к логико-математической практике и формализованном исчислении предикатов 11. Свойства аксиоматических теорий 12. Логика предикатов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма.

Свойства алгоритмов

Формы представления алгоритмов

Основные структуры алгоритмов

Основные алгоритмы сортировки

Оценка эффективности и сложности алгоритмов

Формализация понятия алгоритма

Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.

Определение машины Тьюринга. Применение машины Тьюринга к словам.

Определение машины Поста. Команды . Примеры программ

Конструирование машин Тьюринга.

Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов.

Машины Тьюринга и современные ЭВМ.

Тьюрингов подход к понятию "алгоритм". Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.

Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

Способы композиции нормальных алгоритмов Маркова

Рекурсивные функции. Тезис Черча.

Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Эффективные операции над вычислимыми функциями.

Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.

Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.

Пример невычислимой функции. Проблема распознавания самоприменимости.

Основные меры сложности вычисления.

Приложения теории алгоритмов в информатике

Примеры алгоритмической неразрешимости

.

Примерная тематика рефератов по дисциплине.

1. Проблема алгоритмической разрешимости в математике.

2. Основатели теории алгоритмов - Клини, Черч, Пост, Тьюринг.

3. Основные определения и теоремы теории рекурсивных функций

4. Тезис Черча.

5. Проблемы вычислимости в математической логике. Машина Поста. Машина Тьюринга.

6. Нормальные алгоритмы Маркова и ассоциативные исчисления в исследованиях по искусственному интеллекту.

7. Неформальные аксиоматические теории

8. Формальные аксиоматические теории

9. Неразрешимые алгоритмические проблемы

10. Применение логики предикатов к логико-математической практике и формализованном исчислении предикатов

11. Свойства аксиоматических теорий

12. Логика предикатов

7.1. Основная литература:

Математические методы анализа и распознавания генетической информации: Монография / В.М. Гупал. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 154 с.:...- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=309338>

7.2. Дополнительная литература:

Зюзьков В.М., Шелупанов А.А. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 176с. Брой М., Румпе Б. Введение в информатику: сборник задач. Структурированное собрание упражнений с образцами решений./Пер. с нем. - М.: Научный мир, Диалог-МИФИ, 2000 - 374с.

Брой М. Информатика. Основополагающее введение. Ч.4./Пер. с нем. - М.: Диалог - МИФИ, 1998 - 224с.

7.3. Интернет-ресурсы:

сайт -

<http://student.zoomru.ru/informat/kombinatornye-algoritmy-resheniya-shkolnyh-zadach/225535.1784060.s1>

сайт -

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82%>

сайт - <http://ru.convdocs.org/docs/index-160254.html>

сайт - <http://www.intuit.ru/studies/courses/65/65/lecture/1898>

сайт - <http://logic.pdmi.ras.ru/csclub/node/1331>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория информации и основы теории алгоритмов" 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.

Необходим компьютерный класс, оснащенный проектором и выходом в Интернет

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

Автор(ы):

Шустова Е.П. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Акберова Н.И. _____

"__" _____ 201__ г.