

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

Минин
«30» 07

С.Т. Князев
2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1154323	Разработка ИТ-решений для медицины

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Цифровая медицина и биоинформатика	Код ОП 30.05.03/22.01
Направление подготовки 1. Медицинская кибернетика	Код направления и уровня подготовки 30.05.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образовательной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

Согласовано:

Учебный отдел



1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Разработка ИТ-решений для медицины

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Разработка ИТ-решений для медицины» относится к базовой части учебного плана и направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области статистической обработки информации и организации научной деятельности. Объем модуля 12 з.е. Целью изучения модуля является освоение современных технологий программирование прикладного программного обеспечения и ИТ-технологий. Курс «Анализ биологических баз данных» посвящен практическим навыкам работы с современными базами данных генетической и клинической информации, медико-биологической информации. Курс «Базы данных» посвящены языку запросов SQL и реляционным базам данных. «Высокопроизводительные компьютерные технологии» посвящен современным вычислительным технологиям. Курс «Объектно-ориентированное программирование» посвящен современным технологиям программирования и языкам высокого уровня. Курс «Теория разработки программного обеспечения» посвящен организации работы отдела разработки программного обеспечения, процессам взаимодействия между заказчиком решений ИТ-интеграции и компанией ИТ-интегратором.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Объектно-ориентированное программирование	2
2	Базы данных	3
3	Высокопроизводительные компьютерные технологии	3
4	Анализ биологических баз данных	3
5	Теория разработки программного обеспечения	2
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Преквизиты модуля	нет
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория разработки программного обеспечения	ПК-5 - Способен проводить системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении, разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия, разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении	<p>31 Демонстрировать знание объектов информатизации в медицине и здравоохранении.</p> <p>32 Демонстрировать знание характеристик и принципов работы технических и программных средств в области здравоохранения.</p> <p>У1 Уметь оценивать объект информатизации, определять характеристики необходимого комплекса технических и программных средств в области здравоохранения, и разрабатывать техническую документацию.</p> <p>П1 Иметь опыт введения в эксплуатацию и тестирования программного обеспечения.</p> <p>П2 Иметь опыт сопровождения информационных систем в сфере здравоохранения</p>
Объектно-ориентированное программирование	ПК-5 - Способен проводить системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении, разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия, разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении	<p>31 Демонстрировать знание объектов информатизации в медицине и здравоохранении.</p> <p>32 Демонстрировать знание характеристик и принципов работы технических и программных средств в области здравоохранения.</p> <p>У1 Уметь оценивать объект информатизации, определять характеристики необходимого комплекса технических и программных средств в области здравоохранения, и разрабатывать техническую документацию.</p> <p>П1 Иметь опыт введения в эксплуатацию и тестирования программного обеспечения.</p> <p>П2 Иметь опыт сопровождения информационных систем в сфере здравоохранения</p>

<p>Высокопроизводительные компьютерные технологии</p>	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы их внедрения в клиническую практику и управление здравоохранением</p>	
<p>Базы данных</p>	<p>ПК-5 - Способен проводить системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении, разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия, разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении</p>	<p>31 Демонстрировать знание объектов информатизации в медицине и здравоохранении.</p> <p>32 Демонстрировать знание характеристик и принципов работы технических и программных средств в области здравоохранения.</p> <p>У1 Уметь оценивать объект информатизации, определять характеристики необходимого комплекса технических и программных средств в области здравоохранения, и разрабатывать техническую документацию.</p> <p>П1 Иметь опыт введения в эксплуатацию и тестирования программного обеспечения.</p> <p>П2 Иметь опыт сопровождения информационных систем в сфере здравоохранения</p>
<p>Анализ биологических баз данных</p>	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы их внедрения в клиническую практику и управление здравоохранением</p>	<p>31 Демонстрировать знание необходимые для разработки и верификации моделей и внедрения их в медицину, биологию и здравоохранение</p> <p>У1 Уметь разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении</p> <p>У2 Уметь строить и верифицировать математические модели изучаемых объектов на основе медико-биологических исследований и данных литературы</p> <p>У3 Умеет применять математические модели для исследования свойств, оценки состояния, динамики поведения объектов исследования в медицине и биологии</p>

		<p>П1 Иметь опыт разработки и верификации моделей и стандартов информационного взаимодействия в здравоохранении</p> <p>П2 Иметь опыт применения математических моделей.</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Объектно-ориентированное
программирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образователь ной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Продвинутый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	История появления ООП	Рассматривается краткая история развития языков программирования от ассемблеров до современных языков, поддерживающих объектно-ориентированный подход к программированию. Обсуждаются причины появления новых языков программирования.
P2	Основы языка Java	Рассматриваются основные вопросы, связанные с написанием программ на языке Java (синтаксические конструкции для описания объектов, базовые конструкции для управления ходом выполнения программы, встроенные типы данных).
P3	Основные понятия ООП	Рассматриваются понятия инкапсуляции, программных абстракций, интерфейсов и полиморфизма. Изучаются базовые шаблоны: неизменный объект, интерфейс, суперкласс, делегирование.
P4	ООП и структурированная обработка ошибок	Рассматриваются типовые сложности, возникающие при создании надежных программ, и изучаются предлагаемые современными языками программирования способы контроля ошибок.
P5	Библиотеки ввода-вывода	Рассматриваются библиотеки потокового ввода-вывода. Обсуждаются вопросы, связанные с представлением текстовой информации в памяти машины. Вводится понятие кодировки символов, рассматриваются кодировки Unicode и UTF-8. На примере библиотеки ввода-вывода платформы Java рассматривается шаблон фильтр.

P6	Библиотеки контейнеров	Рассматриваются стандартные библиотеки контейнеров, предлагаемые языками C++ (STL) и Java. Сравняются подходы организаций этих библиотек на C++ (шаблоны) и Java (абстракции-обобщения, generics). На примере коллекций рассматривается шаблон итератор.
P7	Управление памятью	Рассматриваются механизмы управления памятью в C++ и Java. Исследуются сложности управления памятью в C++. Изучается работа сборщика мусора в Java. Сравняется влияние подходов управления памятью на быстродействие программ.
P8	Событийно управляемые программы	Рассматривается механизм работы событийно управляемой программы. Изучаются преимущества использования подхода.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объектно-ориентированное программирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Бьерн Страуструп "Дизайн и эволюция C++", ДМК пресс, Питер, 2006 г.
2. Марк Гранд "Шаблоны проектирования в Java", Новое знание, 2010 г.
3. Бьерн Страуструп "Язык программирования C++", Бином, Невский Диалект, 1999 г.
4. Брюс Эккель "Философия Java", Питер, 2003 г.
5. Брюс Эккель "Философия C++. Введение в стандартный C++", Питер, 2004 г.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

-

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Семинар по чтению английской литературы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося</p>	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Не требуется

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Основные понятия ООП. Инкапсуляция. Примеры применения.
2. Основные понятия ООП. Абстракции, интерфейсы и полиморфизм.
3. Наследование и делегирование, как способы повторного использования кода.
4. Наследование и делегирования: существенные различия в шаблонах и в
5. использовании.
6. Шаблон "неизменный класс". Применение в ядре Java.
7. Библиотека контейнеров. Реализации интерфейса List в Java.
8. Библиотека контейнеров. Реализация интерфейса Map в Java.
9. Библиотека контейнеров. Использование обобщенных типов (generics) в Java.
10. Контейнерные шаблоны в STL.
11. Библиотека ввода-вывода в Java. Отличия Reader-ов от Stream-ов.
12. Шаблон "фильтр". Примеры применения.
13. Множественное наследование в C++. Сложности применения.
14. Управление памятью в C++ и Java. Проблемы и решения.
15. Зачем нужны символьные кодировки. Примеры использования.
16. Шаблоны "фабричный метод" и "абстрактная фабрика". Примеры использования.
17. Шаблон "одиночка". Примеры использования.
18. Шаблон "итератор". Примеры использования.
19. Шаблон "адаптер". Примеры использования.
20. Событийно-управляемые программы.
21. Шаблон "наблюдатель".

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Базы данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образовательной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Продвинутый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Базы данных, их роль в информационных технологиях, в современном мире.	Базы данных, их роль в информационных технологиях, в современном мире. Представление о базах данных(БД) и системах управления базами данных(СУБД). Понятие модели, виды моделей баз данных. Реляционная модель. Иерархическая модель. Сетевая модель.
P2	Уровни БД	Уровни БД(логический, концептуальный, физический). Реляционная модель базы данных.(РБД) Основные понятия реляционной алгебры. Нормализация базы данных. .Нормальные формы (НФ) РБД: НФ1, НФ2, НФ3, НФ3БК, НФ4, НФ5. Принципы Кодда. Объектное моделирование. Проектирование логической структуры базы данных. Функции защиты базы данных. Управление базами данных. Технологии файл-сервер и клиент-сервер. Современные программные средства для работы с БД. Этапы разработки базы данных.
P3	Использование сетевых информационных технологий	Использование сетевых информационных технологий, базирующихся на архитектуре клиент/сервер, и переходе от внутренних процедур к содержательной работе с предметной областью, которую описывают хранимые данные. Типы данных. Характеристики типов данных.
P4	Использование стандарта обработки данных с помощью	Использование стандарта обработки данных с помощью структурированного языка запросов SQL. Программное обеспечение, работающее с использованием SQL. Команды

	структурированного языка запросов SQL	языка структурированных запросов SQL, команды создания и модификации файлов базы. Описание запросов.
P5	Основные этапы доступа к базе данных	Основные этапы доступа к базе данных Управление базами данных с помощью SQL. Описание учебной базы данных... Структура операторов и базовые элементы: выборка, или чтение данных. Синтаксис оператора SELECT.. Использование критериев для отбора информации. Получение итоговых данных... Сортировка результатов запроса. Простые запросы и правила их выполнения. Особенности многотабличных запросов...Объединение таблиц... Использование вложенных запросов. Использование операторов EXISTS, ANY, ALL и SOME. Внесение изменений в базу данных.. Добавление информации в базу данных.Удаление данных.
P6	Способы создания баз данных	Способы создания баз данных. Создание таблиц. Индексы. Ограничения. Создание синонимов.
P7	Специальные аспекты работы с базами.	Специальные аспекты работы с базами. Контроль целостности данных, использование триггеров. Средства обработки транзакций. Методы блокировки. Представления. Создание, удаление и обновление представлений. Процедуры, функции.
P8	Методы защиты информации.	Методы защиты информации. Безопасность баз данных и привилегии. Использование системного каталога. Вопросы администрирования.
P9	Разработка приложений	Разработка приложений. Технология создания информационных систем. Публикация баз данных в Интернете. Тенденции развития технологий БД.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Семинар по академическому английскому языку

Электронные ресурсы (издания)

1. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных.- М: Вильямс, 2005, 8-ое изд.- 1328 с.
2. Хомоненко А.Д. Базы данных: Учебник для вузов, СПб., Корона принт, 2006.[7]
3. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д. Базы данных. Теория и практика.
4. Учебник для вузов. М.: Высшая школа., 2005, 463с.
5. 4. Кириллов В., Громов Г. Введение в реляционные базы данных, СПб, ПВХ6,2009

Печатные издания

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение и статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

Понятие модели, виды, характеристики, преимущества и недостатки.

2. Понятие нормализации, основные нормальные формы, принципы Кодда..

3. Средства проектирования БД.

4. Реляционная БД, объекты.

5. Типы данных, стандарт.

6. Агрегатные операции.

7. Создание таблиц.

8. Извлечение данных из одной таблицы.

9. Извлечение данных из нескольких таблиц.

10. Union, особенности.

11. Join, одностороннее, полное соединение.

12. Вложенные запросы.

13. Представления и курсоры.

14. Индексы.

15. Вставка данных .

16. Модификация данных.

17. Удаление данных.

18. Целостность данных, ограничения.

19. Сценарии, триггеры.

20. Хранимые процедуры, функции.

21 Транзакции и блокировки.

22 Встроенные средства для публикации данных.

23 Средства разработки приложений.

24 Администрирование, защита информации.

25 Права пользователей.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные компьютерные технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	-, -	руководитель образовательной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Продвинутый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в основы параллелизма	Математические основы параллельных вычислений. Архитектура современных параллельных вычислительных систем. Аспекты параллелизма в операционных системах. Понятия последовательного и параллельного алгоритма, последовательной и параллельной программы. Закон Амдаля.
P2	Параллельное программирование на основе технологии OpenMP	OpenMP как стандарт параллельного программирования для систем с общей памятью. Принципы организации параллелизма. Составные части OpenMP. Директивы компилятора, функции run-time библиотеки. Основные директивы OpenMP. Формат записи. Области видимости. Типы директив. Распределение вычислений между потоками. Управление областью видимости данных. Синхронизация как задача параллельного программирования. Средства синхронизации в OpenMP. Библиотека функций OpenMP.
P3	Параллельное программирование на	MPI как стандарт параллельного программирования для систем с распределенной памятью. История раз-

	основе технологии MPI	вита MPI (в виде стандарта и в виде практических реализаций). Структура программы на MPI, принципы организации параллелизма. Настройка средств разработки, способы запуска. Состав MPI. Передача данных средствами MPI. Режимы передачи данных. Группы процессов и коммутаторы. Операции «точка-точка» и коллективные операции. Операции синхронизации и измерения времени. Типы данных.
P4	Введение в параллельные алгоритмы на примере классических разделов численных методов	Плотная матрица. Разреженная матрица. Заполнение. Координатный формат, формат CRS, формат CCS. Свойства матриц. Системы линейных уравнений. Прямые и итерационные методы.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Семинар по академическому английскому языку

Электронные ресурсы (издания)

6. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. — М. : Изд-во Московского ун-та, 2010. — 539, [4] с.
7. Воеводин В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности : учебник для вузов / В. В. Воеводин. — 2-е изд, стер. — М. : Изд-во Московского ун-та, 2010. — 166 с.
8. Воеводин В.В. Параллельные вычисления : Учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, В. В. Воеводин. — СПб. : БХВ-Петербург, 2002. — 608 с.
9. Воеводин В.В. Энциклопедия линейной алгебры. Электронная система ЛИНЕАЛ : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. — СПб. : БХВ-Петербург, 2006. — 541, [1] с.
10. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2009. - 77 с.
11. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2004. - 71 с.

Печатные издания

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение и статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Понятие последовательного и параллельного алгоритма и программы. Закон Амдаля. Графовые модели программ.
2. Аспекты параллелизма в архитектурах вычислительных систем и операционных системах
3. Принципы организации параллелизма с использованием технологии OpenMP
4. Директивы компилятора, функции run-time библиотеки OpenMP.
5. Распределение вычислений между потоками.
6. Управление областью видимости данных.
7. Средства синхронизации в OpenMP
8. Принципы организации параллелизма с использованием MPI. Структура программы.
9. Настройка средств разработки, способы запуска MPI-программ
10. Режимы передачи данных средствами MPI
11. Операции «точка-точка»
12. Коллективные операции.
13. Группы процессов и коммуникаторы
14. Операции синхронизации и измерения времени
15. Плотные и разреженные матрицы. Форматы хранения матриц
16. Параллельный метод Гаусса
17. Итерационные методы решения систем линейных уравнений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория разработки программного обеспечения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	Кафедра медицинской биохимии и биофизики
2	Зимницкая Светлана Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент	доцент	департамент биологии и фундаментальной медицины
3	Ушенин Константин Сергеевич	- , -	руководитель образовательной программы	Школа бакалавриата института естественных наук и математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Продвинутый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Тестирование программного обеспечения	Модульные и функциональные тесты, как способ обезопасить себя перед большими изменениями. Рефакторинг как способ подготовить код к тестированию.
P2	Тестирование сложных случаев	Принцип Single responsibility и Interface segregation. Методика модульного тестирования участков кода, плохо поддающихся тестированию. Метод создание тестового наследника. Метод выделения интерфейсов. Концепция Mock-объектов.
P3	Абстракции при создании программного обеспечения	Принцип Dependency Inversion. Выбор удачных абстракций. Анализ удачности абстракции на основе вероятности потенциальных изменений в требованиях. Идея программирования по контракту.
P4	Знакомство с Reflection	Принцип Open closed. Знакомство с механизмом Reflection. Его применение для достижения максимального уровня закрытости.
P5	Проектирование больших программных систем	Проблема конструирования графа компонент системы. Принцип жесткого отделения кода инициализации графа, от кода с логикой подсистем. Предпосылки появления Dependency injection библиотек. Решаемая ими задача.

1.5. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Семинар по академическому английскому языку

Электронные ресурсы (издания)

12. Роберт К. Мартин, Джеймс В. Ньюкирк, Роберт С. Косс. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика, 2010
13. Майкл К. Физерс. Эффективная работа с унаследованным кодом, 2009
14. Barbara Liskov, John Guttag. Program Development in Java: Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design, 2010
15. Джеффри Рихтер. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке C#, 2008

Печатные издания

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория разработки программного обеспечения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет на каждого учащегося	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

18. Модульные и функциональные тесты.
19. Роль рефакторинга.
20. Принцип Single responsibility и Interface segregation.
21. Методика модульного тестирования участков кода, плохо поддающихся тестированию.
22. Метод создания тестового наследника.
23. Метод выделения интерфейсов.
24. Концепция Mock-объектов.
25. Принцип Dependency Inversion.
26. Анализ удачности абстракции на основе вероятности потенциальных изменений в требованиях.
27. Программирование по контракту.
28. Принцип Open closed.
29. Механизм Reflection.
30. Проблема конструирования графа компонент системы.
31. Принцип жесткого отделения кода инициализации графа, от кода с логикой подсистем.
32. Предпосылки появления Dependency injection библиотек. Решаемая ими задача.