

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Управление программным обеспечением

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): младший научный сотрудник, б/с Афонина В.А. (НИЛ Интеллектуальная химическая робототехника, Отдел органической химии), ValAAfonina@kpfu.ru ; младший научный сотрудник, б/с Фатыхова А.А. (НИЛ Интеллектуальная химическая робототехника, Отдел органической химии), AdAFatyhova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные способы и приемы улучшения программного кода,
- типичные ошибки, допускаемые при программировании, которые приводят к замедлению работы или ухудшению читаемости кода.

Должен уметь:

- оптимизировать программный код, улучшать его читаемость, проводить дебаггинг,
- создавать версии программного кода при работе над ним,
- создавать программный код в команде разработчиков,
- создавать программный код, допускающий его легкое понимание, редактирование, доработку и работу с ним,
- настраивать возможность корректной инсталляции программы на операционные системы

Должен владеть:

приемами дебаггинга, рефакторинга, версионирования и оптимизации программного кода

Должен демонстрировать способность и готовность:

проводить улучшение программного кода для улучшения скорости его работы, читаемости и легкости редактирования.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Хемоинформатика и молекулярное моделирование)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует во 2 семестре; зачет в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные проблемы и ошибки при написании программного кода	2	0	0	4	0	0	0	4
2.	Тема 2. Написание корректного программного кода. Версионирование	2	0	0	4	0	0	0	6
3.	Тема 3. Рефакторинг кода	2	0	0	4	0	0	0	6
4.	Тема 4. Оптимизация кода	2	0	0	2	0	0	0	6
5.	Тема 5. Дебаггинг	3	0	0	6	0	0	0	8
6.	Тема 6. Компиляция и установка программ	3	0	0	4	0	0	0	7
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>									
<b>Тема 1. Основные проблемы и ошибки при написании программного кода</b>						0	0	0	7
Основные проблемы и ошибки при написании программного кода. Примеры плохо читаемого и неоптимизированного кода: дублирование кода, длинный метод, большой класс, "ленивый" класс, длинный список параметров, "зависимые" функции, избыточные временные переменные, классы данных, несгруппированные данные, плохие имена функций. Реинжиниринг. Проблемы, возникающие при реинжиниринге.									44

### Тема 2. Написание корректного программного кода. Версионирование

Написание корректного программного кода. Типичный алгоритм написания программы. Основные приемы написания программ, применяющиеся при их создании. Комментирование. Корректное создание классов и функций. Корректные имена классов и функций. Создание библиотек - когда нужно и когда вредно. Приемы работы над работоспособным кодом. Версионирование. Приемы версионирования программы. "Откаты" к предыдущим рабочим версиям. Обнаружение ошибок. Бенчмаркинг программы. Альфа-тестирование.

### Тема 3. Рефакторинг кода

Цели рефакторинга. Причины применения рефакторинга. Признаки плохого кода. Рефакторинг кода. Методы рефакторинга. Изменение сигнатуры метода (Change Method Signature). Инкапсуляция поля (Encapsulate Field). Выделение класса (Extract Class). Выделение интерфейса (Extract Interface). Выделение локальной переменной (Extract Local Variable). Выделение метода (Extract Method). Генерализация типа (Generalize Type). Встраивание (Inline). Введение фабрики (Introduce Factory). Введение параметра (Introduce Parameter). Подъем метода (Pull Up Method). Спуск метода (Push Down Method). Переименование метода (Rename Method). Перемещение метода (Move Method). Замена условного оператора полиморфизмом (Replace Conditional with Polymorphism). Замена наследования делегированием (Replace Inheritance with Delegation). Замена кода типа подклассами (Replace Type Code with Subclasses). Проблемы, возникающие при проведении рефакторинга. Средства автоматизации рефакторинга.

### Тема 4. Оптимизация кода

Оптимизация. Алгоритм. Прототип. Принцип Парето. Основы оптимизации. Компромиссы (tradeoff). Различные области. Узкие места. Простейшие приёмы оптимизации программ по затратам процессорного времени. Инициализация объектов данных. Программирование арифметических операций. Циклы. Инвариантные фрагменты кода. Отложенные вычисления. Мемоизация. Оптимизирующий компилятор. Основы параллельного выполнения кода на нескольких процессорах.

### Тема 5. Дебаггинг

Отладка. Назначение и способы. Место отладки в цикле разработки программы. Инструменты отладки. Профилировщики. API логгеры. Дизассемблеры. Снифферы. Снифферы аппаратных интерфейсов. Логи. Инструменты, снижающие потребность в отладке. Контрактное программирование. Модульное тестирование. Статический анализ кода. Безопасность программного кода и отладка. SQL-инъекция и переполнение буфера. Выявление недокументированного поведения системы. Устранение небезопасного кода. Статический анализ кода. Фаззинг.

### Тема 6. Компиляция и установка программ

Компиляция и установка программ. Виды компиляторов. Виды компиляции. Структура компилятора. Генерация кода. Динамическая компиляция. Раздельная компиляция. Компиляция сложных программ. Make скрипты. Сборка установочных пакетов deb и rpm для ОС GNU/LINUX. Применение программы сборки пакетов checkinstall.

## **Тема 7. Разработка программы в команде**

Разработка программы в команде. Основные приемы программирования в команде. Программы и системы для облегчения разработки в команде. Применение Git для командной разработки. Метод разработки ветвлением от рабочей актуальной версии ПО. Применение GitHub. Концепция pull-request и клонирования. Применение issues для постановки задач.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.



Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Хемоинформатика и молекулярное моделирование".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Черников, Б. В. Управление качеством программного обеспечения : учебник / Б. В. Черников. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0499-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018037> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Ананьева, Т. Н. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения : учебное пособие / Т.Н. Ананьева, Н.Г. Новикова, Г.Н. Исаев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 232 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/18657. - ISBN 978-5-16-011711-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1684739> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Окулов, С. М. Программирование в алгоритмах : учебное пособие / С. М. Окулов. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 386 с. - ISBN 978-5-93208-521-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/172252> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Федотова, Е. Л. Прикладные информационные технологии : учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0538-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913205> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Златопольский, Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы / Д. М. Златопольский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. - ISBN 978-5-00101-789-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135562> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Цехановский, В. В. Управление данными : учебник / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1853-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212084> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Яшин, В. Н. Информатика: программные средства персонального компьютера : учебное пособие / В.Н. Яшин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 236с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/659](http://www.dx.doi.org/10.12737/659). - ISBN 978-5-16-006788-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937489> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0707-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971872> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 424 с. - ISBN 978-5-8114-1566-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 10.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.09 Управление программным обеспечением*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.