

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Инструменты программирования
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
01.03.02 Прикладная математика и информатика
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Прикладная математика и информатика (общий профиль)
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
Очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Код дисциплины Б1.В.ДВ.06.03 Инструменты программирования.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.06.03 Инструменты программирования относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-6. Способен изучать и применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и выполнять обработку результатов исследований	ПК-6.1. Знает методы применения современных программных комплексов, пакетов прикладных программ и автоматизированных систем для решения прикладных задач при проведении исследований	Знать основные текстовые форматы.; понятие регулярного выражения, основные правила формирования регулярных выражений; основные команды командной строки; возможности скриптовых языков для автоматизации сборки и компиляции программ; понятие интегрированной среды разработки и основных компонент среды разработки; понятие системы контроля версий, ее назначение; цикл разработки программ с использованием системы контроля версий; процедуру организации отладки и тестирования программ; инструменты инспекции кода.	Собеседование
	ПК-6.2. Умеет самостоятельно проводить расчётные работы,	Уметь работать с одним из текстовых редакторов, рассмотренном в лекционном материале; работать с	Задания

	<i>выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, обрабатывать и анализировать полученные результаты</i>	<i>командной строкой; разрабатывать скрипты для автоматизации сборки и компиляции программ,</i>	
	<i>ПК-6.3. Имеет практический опыт применения современного программного обеспечения для решения прикладных задач</i>	<i>Умеет работать с интегрированной средой разработки; работать с системой контроля версий; отлаживать и тестировать программы. Разрабатывать автоматические тесты; использовать инструменты инспекции кода.</i>	<i>Задания</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	0
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них	ятельная работа обучающихся

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Рабочее место программиста	3	1	0		1	2
Текстовые форматы	4	1	1		2	2
Обработка текста и регулярные выражения	4	1	1		2	2
Текстовые редакторы	4	1	1		2	2
Автоматизация: командная строка	6	1	1		2	4
Автоматизация: скриптовые языки	7	1	2		3	4
Системы контроля версий	7	1	2		3	4
Интегрированные среды разработки	4	1	1		2	2
Описание и построение проектов	6	1	1		2	4
Анализ бинарных модулей	4	1	1		2	2
Контроль качества кода	4	1	1		2	2
Отладка	4	1	1		2	2
Тестирование	4	1	1		2	2
Непрерывная интеграция	3	0	1		1	2
Профилирование и оптимизация производительности	3	1	1		2	1
Командная разработка. Формирование сообщества	4	2			2	2
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачёт						
Итого	72	16	16		33	39

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов

Выполнение практических работ на следующие темы:

- Настройка окружения разработки.
- Проектирование программного интерфейса (API), создание пользовательской документации.
- Разработка функциональности.
- Интеграция кода в общий проект.
- Создание модульных тестов.

Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов

- Страуструп Б. Курс «Язык программирования C++ для профессионалов».
<http://www.intuit.ru/studies/courses/98/98/info>
- Сафонов А. Возможности Visual Studio 2013 и их использование для облачных вычислений. Лекция 1: Концепция современной интегрированной среды

разработки приложений.

<http://www.intuit.ru/studies/courses/13996/1223/lecture/23386>

– Котляров В. Основы тестирования программного обеспечения.

<http://www.intuit.ru/studies/courses/48/48/info>

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных

	навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки.	задач с некоторыми недочетами.	задач с некоторыми недочетами	задач без ошибок и недочетов.	ошибок и недочетов.	ых задач.
--	--	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------	-----------

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Методы формирования изображений. Камера Обскура. Перспективная проекция.	ПК-6
2. Устройство современной цифровой камеры. Получение растра. Основные искажения при формировании изображения.	ПК-6
3. Виды цифровых изображений.	ПК-6
4. Инструменты обработки бинарных изображений. Нахождение связанных компонент. Морфологические операции. Инвариантные свойства связанных компонент. Векторизация бинарных изображений. Алгоритм. Применения. Бинаризация изображения. Анализ гистограммы. Метод Отсу.	ПК-6
5. Обработка и низкоуровневый анализ полутоновых изображений. Линейная фильтрация изображения. Свертка. Повышение чёткости. Подсчёт градиентов. Фильтры Собеля. Выделение границ объектов. Детектор границ Кани. Процедура трансформации расстояния.	ПК-6

Нахождение угловых точек на изображении. Понятие гистограммы и улучшение контрастности. Выравнивание контрастности двух изображений. Эквализация гистограммы.	
6. Мультиспектральные изображения. Виды цветовых пространств. Методы улучшения цветных изображений. Методы сегментации цветных изображений.	ПК-6
7. Постановки задач видеонаблюдения.	ПК-6
8. Методы детектирование и оценки движения.	ПК-6
9. Обучение модели фона. Вычитание фона.	ПК-6
10. Численный метод поиска оптимального оптического потока.	ПК-6
11. Слежение за объектом с помощью алгоритма Meanshift.	ПК-6
12. Предсказание движения с помощью фильтра Калмана.	ПК-6
13. Поиск шаблона с помощью решения двойственной задачи нахождения клики (максимального полного графа).	ПК-6
14. Нахождение ключевых точек изображения методом SIFT.	ПК-6
15. Использование ключевых точек изображения для предсказания положения объекта. Кластеризация в пространстве гипотез для нахождения наиболее вероятного положения объекта. Обобщённое преобразование Хафа.	ПК-6
16. Основные понятия распознавания образов. Общая модель классификации. Обучение с учителем и без. Базовые элементы статистики.	ПК-6
17. Подготовка данных. Методы фильтрации. Метод главных компонент. Метод канонических переменных.	ПК-6
18. Обзор классификаторов. К-ближайших соседей. Байесовский классификатор. Машина опорных векторов. Деревья решений. Нейронные сети.	ПК-6
19. Обучение без учителя. Методы кластеризации данных. К-средних. Агломеративная кластеризация. EM –алгоритм.	ПК-6
20. Детектирование лица с помощью каскадного классификатора на основе признаков Хаара. Метод Adaboost. Признаки Хаара. Интегральные изображения. Подсчёт признаков Хаара с помощью интегральных изображений.	ПК-6
21. Методы распознавания лиц. Активные модели. Геометрическое сравнение. Поэлементное сравнение. Метод главных компонент. Использование оптического потока.	ПК-6
22. Сравнение изображения с помощью цветовых характеристик изображения, текстурных характеристик изображения, градиентных характеристики изображения.	ПК-6
23. Расстояние Хаусдорфа. Гистограммы. Корелограммы. Методы сравнения из стандарта MPEG-7.	ПК-6
24. Задача оценки модели движущегося человека. Стохастические методы оптимизации модели. Метод фильтрации частиц.	ПК-6
25. Типы калибровки камер. Модели камеры. Внутренние и внешние параметры камеры.	ПК-6
26. Стереозрение. Эпиполярная геометрия. Выравнивание изображений стереопары. Использование структурного света.	ПК-6
27. Методы нахождения стереосоответствия. Метод скользящего окна. Использование динамического программирования.	ПК-6
28. Робототехника. Планирование движений в условии неопределённости. Задача локализации робота. Задача составления карты.	ПК-6

5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-6

1. Настройка окружения разработки.
2. Проектирование программного интерфейса (API), создание пользовательской документации.
3. Разработка функциональности.
4. Интеграция кода в общий проект.
5. Создание модульных тестов.

5.2.4. Задания, выносимые на зачет для оценки сформированности компетенции ПК-6

1. Преимущества и недостатки простого текста.
2. Преимущества и недостатки бинарного формата.
3. Примеры ситуаций, когда удобно использовать TXT, XML, YAML, JSON.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Страуструп Б. Курс «Язык программирования C++ для профессионалов».
<http://www.intuit.ru/studies/courses/98/98/info>
2. Сафонов А. Возможности Visual Studio 2013 и их использование для облачных вычислений. Лекция 1: Концепция современной интегрированной среды разработки приложений. <http://www.intuit.ru/studies/courses/13996/1223/lecture/23386>
3. Котляров В. Основы тестирования программного обеспечения.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/48/48/info>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Интегрированная среда разработки: Borland Builder, Microsoft Visual Studio, Eclipse, Qt Creator, Xcode. Одна из перечисленных на выбор студента.
2. Клиент системы контроля версий Git: git-scm [<https://git-scm.com>], GitHub Desktop [<https://desktop.github.com>]. Один из перечисленных на выбор студента.
3. GitHub [<http://github.com>].
4. Утилита для сборки проектов CMake [<http://cmake.org>].
5. Google Test [<https://github.com/google/googletest>].
6. Travis CI [<https://travis-ci.org>].
7. Redmine [<http://www.redmine.org>].

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: Корняков К.В.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Заведующий кафедрой МОСТ: д.ф.-м.н. Стронгин Р.Г.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 1 декабря 2021 года, протокол № 2.