

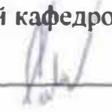
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук  
Кафедра «Информационная безопасность»

Утверждено на заседании кафедры  
«Информационная безопасность»  
«20» январь 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой ИБ

  
\_\_\_\_\_ А.А.Сычугов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Технологии программирования»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
***09.03.03 Прикладная информатика***

с профилем  
***Прикладная информатика в промышленности***

Форма обучения: *очно-заочная, заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 090303-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Баранов А.Н., доцент, к.т.н. доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



---

(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Технологии программирования» является формирование теоретической и практической подготовки обучающихся в области проектирования и разработки программных продуктов и информационных систем с применением современных подходов, стандартов, методик и сред.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных подходов к программированию;
- изучение процесса создания программного продукта на стадии алгоритмизации;
- освоение процедур создания консольных приложений и приложений с пользовательским графическим интерфейсом;
- изучение концепции работы сред быстрой разработки приложений;
- освоение концепции разработки приложений на базе CASE-средств автоматизации.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части ОПОП ВО.

Дисциплина (модуль) изучается во 4 и 5 семестрах.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

1) современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-2 код индикатора – ОПК-2.1).

2) основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем (код компетенции – ОПК-5 код индикатора – ОПК-5.1).

3) способы разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения (код компетенции – ОПК-7 код индикатора – ОПК-7.1).

4) методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, сборки и интеграции программных модулей и компонент в сфере профессиональной деятельности; методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов; интерфейсы взаимодействия с внешней средой; интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы; языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур. (код компетенции – ПК-7 код индикатора – ПК-7.1).

**Уметь:**

1) выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-2 код индикатора – ОПК-2.2).

2) выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем (код компетенции – ОПК-5 код индикатора – ОПК-5.2).

3) вести разработку алгоритмов и программ, пригодных для практического применения (код компетенции – ОПК-7 код индикатора – ОПК-7.2).

4) писать программный код процедур интеграции программных модулей; использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей; применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов в сфере профессиональной деятельности; проводить оценку работоспособности программного продукта. (код компетенции – ПК-7 код индикатора – ПК-7.2).

**Владеть:**

1) навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-2 код индикатора – ОПК-2.3).

2) навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем. (код компетенции – ОПК-5 код индикатора – ОПК-5.3).

3) способами разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения (код компетенции – ОПК-7 код индикатора – ОПК-7.3).

4) разработки и документирования программных интерфейсов; разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения, процедур развертывания и обновления программного обеспечения, миграции и преобразования (конвертации) данных в сфере профессиональной деятельности; подключения программного продукта к компонентам внешней среды; проверки работоспособности выпусков программного продукта. (код компетенции – ПК-7 код индикатора – ПК-7.3).

**4 Объем и содержание дисциплины (модуля)****4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

| Номер семестра         | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах |                                    |                     |                                  |              |                          | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
|                        |                                |                                 |                                   | Лекционные занятия                            | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация |  |
| Заочная форма обучения |                                |                                 |                                   |   |                                    |                     |                                  |              |                          |  |
| 5                      | ДЗ                             | 4                               | 144                               | 2   | 4                                  | 4                   | -                                | 1            | 0,5                      | 132,75   |
| 6                      | ЗЧ,КР                          | 4                               | 144                               | 2   | 4                                  | 2                   | -                                | 2,5          | 0,5                      | 133  |
| <b>Итого</b>           | -                              | 8                               | 288                               | 4   | 8                                  | 6                   | -                                | 3,5          | 1,0                      | 265,75   |

| Номер семестра              | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах |                                    |                     |                                  |              |                          | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
|                             |                                |                                 |                                   | Лекционные занятия                            | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация |  |
| Очно-заочная форма обучения |                                |                                 |                                   |   |                                    |                     |                                  |              |                          |  |
| 4                           | ДЗ                             | 3                               | 108                               | 16  | -                                  | 16                  | -                                | 0            | 0,25                     | 75,75  |
| 5                           | ЗЧ, КР                         | 4                               | 144                               | -   | -                                  | 20                  | -                                | 1            | 0,35                     | 122,65   |
| <b>Итого</b>                | -                              | 7                               | 252                               | 16  | -                                  | 36                  | -                                | 1            | 0,6                      | 298,4  |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы; КРЗ – контрольная работа заочника.

## 4.2 Содержание лекционных занятий Заочная и очно-заочная форма обучения

|     |  |
|-----|--|
| 1   | Надежное программное средство как продукт технологии программирования. исторический и социальный контекст программирования |
| 1.1 | Программа как формализованное описание процесса обработки данных. Программное средство                                     |
| 1.2 | Неконструктивность понятия правильной программы  |
| 1.3 | Надежность программного средства   |
| 1.4 | Технология программирования как технология разработки надежных программных средств   |
| 1.5 | Технология программирования и информатизация общества  |
| 2   | Источники ошибок в программных средствах   |
| 2.1 | Интеллектуальные возможности человека  |
| 2.2 | Неправильный перевод как причина ошибок в программных средствах  |
| 2.3 | Модель перевода  |
| 2.4 | Основные пути борьбы с ошибками  |
| 3   | Общие принципы разработки программных средств  |
| 3.1 | Специфика разработки программных средств   |
| 3.2 | Жизненный цикл программного средства   |
| 3.3 | Понятие качества программного средства   |
| 3.4 | Обеспечение надежности – основной мотив разработки программных средств   |
| 3.5 | Методы борьбы со сложностью  |
| 3.6 | Обеспечение точности перевода  |
| 3.7 | Преодоление барьера между пользователем и разработчиком  |
| 3.8 | Контроль принимаемых решений   |
| 4   | Внешнее описание программного средства   |
| 4.1 | Назначение внешнего описания программного средства и его роль в обеспечении качества программного средства                 |
| 4.2 | Определение требований к программному средству   |
| 4.3 | Спецификация качества программного средства  |
| 4.4 | Функциональная спецификация программного средства  |
| 5   | Методы спецификации семантики функций  |
| 5.1 | Основные подходы к спецификации семантики функций  |
| 5.2 | Метод таблиц решений   |

|      |  |
|------|--|
| 5.3  | Операционная семантика   |
| 5.4  | Денотационная семантика  |
| 5.5  | Аксиоматическая семантика  |
| 5.6  | Языки спецификаций   |
| 6    | Архитектура программного средства  |
| 6.1  | Понятие архитектуры программного средства  |
| 6.2  | Основные классы архитектур программных средств   |
| 6.3  | Архитектурные функции  |
| 6.4  | Контроль архитектуры программных средств   |
| 7    | Разработка структуры программы и модульное программирование                            |
| 7.1  | Цель модульного программирования   |
| 7.2  | Основные характеристики программного модуля  |
| 7.3  | Методы разработки структуры программы  |
| 7.4  | Контроль структуры программы   |
| 8    | Разработка программного модуля   |
| 8.1  | Порядок разработки программного модуля   |
| 8.2  | Структурное программирование   |
| 8.3  | Пошаговая детализация и понятие о псевдокоде   |
| 8.4  | Контроль программного модуля   |
| 9    | Доказательство свойств программ  |
| 9.1  | Обоснования программ. Формализация свойств программ                                    |
| 9.2  | Свойства простых операторов  |
| 9.3  | Свойства основных конструкций структурного программирования                            |
| 9.4  | Завершимость выполнения программы  |
| 9.5  | Пример доказательства свойства программы   |
| 10   | Тестирование и отладка программного средства   |
| 10.1 | Основные понятия   |
| 10.2 | Принципы и виды отладки программного средства  |
| 10.3 | Заповеди отладки программного средства   |
| 10.4 | Автономная отладка программного средства   |
| 10.5 | Комплексная отладка программного средства  |
| 11   | Обеспечение функциональности и надежности программных средств                          |
| 11.1 | Функциональность и надежность как обязательные критерии качества программного средства |
| 11.2 | Обеспечение завершенности программного средства  |
| 11.3 | Обеспечение точности программного средства   |
| 11.4 | Обеспечение автономности программного средства   |
| 11.5 | Обеспечение устойчивости программного средства   |
| 11.6 | Обеспечение защищенности программных средств   |
| 12   | Обеспечение качества программного средства   |
| 12.1 | Общая характеристика процесса обеспечения качества программного средства               |
| 12.2 | Обеспечение легкости применения программного средства                                  |
| 12.3 | Обеспечение эффективности программного средства  |
| 12.4 | Обеспечение сопровождаемости программного средства                                     |
| 12.5 | Обеспечение мобильности  |
| 13   | Документирование программных средств   |
| 13.1 | Документация, создаваемая и используемая в процессе разработки программных средств     |
| 13.2 | Пользовательская документация программных средств                                      |
| 13.3 | Документация по сопровождению программных средств                                      |

|      |  |
|------|--|
| 14   | Управление разработкой и аттестация программного средства  |
| 14.1 | Назначение и процессы управления разработкой программного средства                                   |
| 14.2 | Структура управления разработкой программных средств   |
| 14.3 | Планирование и составление расписаний по разработке ПС   |
| 14.4 | Аттестации программного средства   |
| 15   | Объектный подход к разработке программных средств  |
| 15.1 | Объекты и отношения в программировании. Сущность объектного подхода к разработке программных средств |
| 15.2 | Особенности объектного подхода к разработке внешнего описания программного средства                  |
| 15.3 | Особенности объектного подхода на этапе конструирования программного средства                        |
| 15.4 | Особенности объектного подхода на этапе кодирования программного средства                            |
| 16   | Компьютерная поддержка разработки и сопровождения программных средств                                |
| 16.1 | Инструменты разработки программных средств   |
| 16.2 | Инструментальные среды разработки и сопровождения программных средств и принципы их классификации    |
| 16.3 | Основные классы инструментальных сред разработки и сопровождения программных средств                 |
| 16.4 | Инструментальные среды программирования  |
| 16.5 | Понятие компьютерной технологии разработки программных средств и ее рабочие места                    |
| 16.6 | Инструментальные системы технологии программирования   |

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Заочная форма обучения

| № п/п                    | Наименования практических (семинарских) работ   |
|--------------------------|---|
| <b>Четвертый семестр</b> |   |
| 1                        | Практическая работа №1. Знакомство с C++. Типы данных и операции C++. Управляющие операторы в языке C++         |
| 2                        | Практическая работа №2. Массивы и указатели в языке C++. Функции в C++. Типы данных, определяемые пользователем |
| <b>Пятый семестр</b>     |   |
| 1                        | Практическая работа №1. Введение в объектно-ориентированное программирование                                    |
| 2                        | Практическая работа №2. Наследование классов  |

#### Очно-заочная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Заочная форма обучения

| № п/п                | Наименования лабораторных работ   |
|----------------------|---|
| <b>Пятый семестр</b> |   |
| 1                    | Лабораторная работа № 1. Работа с формами и визуальными компонентами в программах на Visual C++. Работа с классом Graphics в программах на Visual C++ |

| № п/п | Наименования лабораторных работ  |
|-------|--|
| 2     | Лабораторная работа № 2. Обработка событий мыши и клавиатуры. Обработка исключений. Наследование в С++                                       |
| 3     | Лабораторная работа № 3. Знакомство с Qt. Структура проекта Qt. Классы для работы с текстовыми строками и файлами в Qt                       |
| 4     | Лабораторная работа № 4 Создание графического интерфейса средствами Qt. Собственные классы в Qt. Создание элементов графического интерфейса. |

### Очно-заочная форма обучения

| № п/п                    | Наименования лабораторных работ   |
|--------------------------|---|
| <b>Четвертый семестр</b> |   |
| 1                        | Лабораторная работа №1. Знакомство с С++. Типы данных и операции С++. Управляющие операторы в языке С++   |
| 2                        | Лабораторная работа №2. Массивы и указатели в языке С++. Функции в С++. Типы данных, определяемые пользователем                                       |
| 3                        | Лабораторная работа № 3. Работа с формами и визуальными компонентами в программах на Visual С++. Работа с классом Graphics в программах на Visual С++ |
| 4                        | Лабораторная работа № 4. Обработка событий мыши и клавиатуры. Обработка исключений. Наследование в С++  |
| <b>Пятый семестр</b>     |   |
| 1                        | Лабораторная работа №1. Введение в объектно-ориентированное программирование  |
| 2                        | Лабораторная работа №2. Наследование классов  |
| 3                        | Лабораторная работа № 3. Знакомство с Qt. Структура проекта Qt. Классы для работы с текстовыми строками и файлами в Qt                                |
| 4                        | Лабораторная работа № 4. Создание графического интерфейса средствами Qt. Собственные классы в Qt. Создание элементов графического интерфейса.         |

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося Заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы                                   |
|-------|---|
| 1     | Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы                 |
| 2     | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчетов |
| 3     | Выполнение КРЗ и КР   |
| 4     | Подготовка к промежуточной аттестации                                 |

В качестве КРЗ студенты реализуют программу, которая сортирует массивы не менее чем 3 различными способами. В качестве способов сортировки массивов в программе целесообразно предусмотреть любые три метода из шести, представленных ниже:

1. Сортировка методом выбора.
2. Сортировка методом пузырька.
3. Шейкерная сортировка.
4. Сортировка вставками.
5. Сортировка методом слияния.

6. Сортировка методом Шелла.

### Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы                    |
|-------|--|
| 1     | Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы  |
| 2     | Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов |
| 3     | Выполнение КР  |
| 4     | Подготовка к промежуточной аттестации                  |

В качестве КР студенты разрабатывают приложение с графическим интерфейсом в среде программирования QT. Примерные темы КР:

1. Разработка приложения с графическим интерфейсом для построения графика функции.
2. Разработка приложения с графическим интерфейсом для расчета прибыли организации.
3. Разработка приложения с графическим интерфейсом для проведения сравнительных оценок эффективности функционирования организации по периодам.
4. Разработка приложения с графическим интерфейсом для воспроизведения звуковых файлов.
5. Разработка приложения с графическим интерфейсом для поиска оптимального значения при помощи Симплекс-метода.

### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

#### Заочная форма обучения

| Четвертый семестр  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося |   | Максимальное количество баллов |
| Текущий контроль успеваемости  | <b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b> |                                |
|  | Посещение лекционных занятий                          | 10                             |
|  | Выполнение практической работы № 1                    | 15                             |
|  | Выполнение практической работы № 2                    | 15                             |
|  | Выполнение КРЗ  | 20                             |
|  | Итого:  | 60                             |
| Промежуточная аттестация   | ДЗ  | 40 (100*)                      |
| Пятый семестр  |   |                                |
| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося |   | Максимальное количество баллов |
| Текущий контроль успеваемости  | <b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b> |                                |
|  | Посещение лекционных занятий                          | 12                             |
|  | Выполнение практической работы № 1                    | 8                              |
|  | Выполнение практической работы № 2                    | 8                              |
|  | Выполнение лабораторной работы № 1                    | 8                              |
|  | Выполнение лабораторной работы № 2                    | 8                              |
|  | Выполнение лабораторной работы № 3                    | 8                              |

| Четвертый семестр  |                                    |                                |
|--|------------------------------------|--------------------------------|
| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося |                                    | Максимальное количество баллов |
|  | Выполнение лабораторной работы № 4 | 8                              |
|  | Итого:                             | 60                             |
| Промежуточная аттестация   | <i>Зачет</i>                       | 40 (100*)                      |

### Очно-заочная форма обучения

| Четвертый семестр  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося |   | Максимальное количество баллов |
| Текущий контроль успеваемости  | <b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b> |                                |
|  | Посещение лекционных занятий                          | 20                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 1                    | 10                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 2                    | 10                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 3                    | 10                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 4                    | 10                             |
|  | Итого:  | 60                             |
| Промежуточная аттестация   | <i>ДЗ</i>   | 40 (100*)                      |
| Пятый семестр  |   |                                |
| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося |   | Максимальное количество баллов |
| Текущий контроль успеваемости  | <b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b> |                                |
|  | Выполнение лабораторной работы № 1                    | 15                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 2                    | 15                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 3                    | 15                             |
|  | Выполнение лабораторной работы № 4                    | 15                             |
|  | Итого   | 60                             |
| Промежуточная аттестация   | <i>Зачет</i>  | 40 (100*)                      |

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения  | Оценки              |                   |         |          |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
|  | 0 – 39              | 40 – 60           | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо  | Отлично  |
| Академическая система оценивания (зачет)   | Не зачтено          | Зачтено           |         |          |

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория, оснащенная доской, или аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном, ноутбуком;

- для проведения практических и лабораторных работ требуется компьютерный класс, который должен быть оснащен операционными системами Windows/ Linux, и интегрированными пакетами программ MS Office/OpenOffice/LibreOffice/МойOffice, среда разработки программных продуктов, содержащая язык C++, QT creator.

Специализированное оборудование не требуется.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Анашкина Н.В. Технологии и методы программирования: Учебное пособие / Н.В. Анашкина. - М.: Академия, 2013. - 384 с.
2. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования: Учебник / В.П. Гергель. - М.: МГУ, 2012. - 408 с.
3. Лупин С.А. Технологии параллельного программирования: Учебное пособие / С.А. Лупин, М.А. Посышкин. - М.: Форум, 2018. - 448 с.
4. Непейвода Н.Н. Стили и методы программирования: курс лекций: учеб. пособие для вузов / Н.Н. Непейвода. — М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. — 320 с.
5. Опалева Э.А. Языки программирования и методы трансляции: учеб. пособие для вузов / Э.А. Опалева, В.П. Самойленко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005.— 480 с.
6. Павловская Т.А. С/C++: Структурное программирование: Практикум / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. — СПб. и др.: Питер, 2004.— 240с. — (Учеб. пособие)
7. Технологии объектно-ориентированного программирования: учеб. пособие / П. Б. Хорев — 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2008. — 448 с.
8. Якобсон, А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А.Якобсон, Г.Буч, Дж. Рамбо; Пер.с англ.В.Горбунков. — СПб.: Питер, 2002. — 496с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Камаев В.А. Технологии программирования / В.А. Камаев, В.В. Костерин. - М.: Высшая школа, 2016. - 454 с.
2. Кулямин В.В. Технологии программирования. Компонентный подход / В.В. Кулямин. - М.: Интуит, 2014. - 463 с.
3. Линева А.В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: Учебник / А.В. Линева, Д.К. Бастраков С.И. Боголепов. - М.: Моск.университета, 2017. - 160 с.
4. Хорев П.Б. Технологии объектно-ориентированного программирования / П.Б. Хорев. - М.: Academia, 2015. - 286 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
2. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

3. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

4. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана

5. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. ОС Windows/Linux.
2. Офисные пакеты программ MS Office или OpenOffice или LibreOffice или МойOffice.
3. Среда разработки программных продуктов, содержащая язык C++, QT creator.

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Информационно-справочная система Консультант плюс. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>.