Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«23» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Дисциплины

|  |
| --- |
| **Цифровые платформы** |

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Форма обучения: очная

Год обучения: 1 семестр: 1, 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** | |
| **1** | **2** |
| **1** | Лекции, час. | 32 | 32 |
| **2** | Практические занятия, час. | 32 | 32 |
| **3** | Лабораторные занятия, час. |  |  |
| **4** | Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них | 66 | 66 |
| **5** | в электронной форме, час. |  |  |
| **6** | из них аудиторных занятий, час. | 64 | 64 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 64 | 64 |
| **8** | консультаций, час. | 2 | 2 |
| **9** | Самостоятельная работа, час. | 76 | 112 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час | 50 | 50 |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | З 2 | ДЗ 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 4 | 5 |

Новосибирск 2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); обязательная часть; обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 22.07.2020, протокол № 77.

Программу разработал:

Доцент кафедры систем информатики ФИТ, Д.В. Иртегов

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук Д.С. Мигинский

**Аннотация к рабочей программе дисциплины   
«Цифровые платформы»**

Дисциплина «Цифровые платформы» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Для освоения дисциплины необходимы знания, курсов математики и физики в объеме программы среднего (общего) образования. Дисциплина «Цифровые платформы» реализуется в первом и втором семестрах в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является основой для изучения последующих по учебному плану дисциплин: «Объектно-ориентрованное программирование», «Проектирование программного обеспечения», «Операционные системы».

Дисциплина «Цифровые платформы» направлена на формирование компетенций:

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения, в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-8.1 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения

ОПК-8.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы , интегрировать программные модули

ОПК-8.3 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Дисциплина «Цифровые платформы» предусматривает проведение лекций и практических занятий в интерактивной форме.

В рамках дисциплины изучается круг вопросов, связанных с принципами работы и архитектурой цифровых платформ, а также их использованием в компьютерных системах. Особое внимание уделяется выявлению общности идеологии (при разнице технологии) между электронными и программными уровнями платформы, глубокому пониманию природы состояний и вычислений в цифровых системах, логики синхронных переходов, а также основным структурам, приемам и методам конструирования и применения платформ. Для достижения поставленной цели используется виртуальный мир Экосистемы CdM-8 предлагающий, хотя и простую, но достаточно мощную и законченную многоуровневую платформу и инструменты для ее модификации как на программном, так и на аппаратном уровне

Общий объем дисциплины – 9 зачетных единиц (324 часа)

**Правила аттестации по дисциплине.**

В соответствии с учебным планом устанавливаются следующие формы контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, выполнения группового проекта и промежуточный контроль в форме зачета (1 семестр) и дифзачета (2 семестр)

Формы текущего контроля знаний, используемые в данной дисциплине:

1. Внезапные тесты
2. Базисный Тест Компетентности (БТК)
3. Дополнительный Тест Компетентности (ДТК)
4. Групповой проект

Результаты оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методические материалы по дисциплине «Цифровые платформы» выложены на странице курса в сети Интернет: <https://classroom.google.com/u/1/c/MTg0MzUyMjM4ODZa>

**1. Внешние требования к дисциплине**

Таблица 1.1

|  |  |
| --- | --- |
| ***Компетенция*** ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения, ***в части следующих индикаторов достижения компетенции:*** | |
| ОПК-8.1 | Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения |
| ОПК-8.2 | Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы , интегрировать программные модули |
| ОПК-8.3 | Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы |

**2. Требования к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)** | **Формы организации занятий** | | |
| **Лекции** | **Практики / семинары** | **Самостоятельная работа** |
| **ОПК-8.1. Знать**: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения | | | |
| **1. Знать**: строение и основные узлы цифровых вычислительных устройств, способы представления данных, кодирования команд, использование машинного языка и его ассемблерного представления для составления программ низкого уровня, а также элементы цифровой схемотехники для проектирования простых решений на основе микропроцессора. | + | + | + |
| **ОПК-8.2. Уметь**: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули | | | |
| 2. Уметь использовать машинный язык и его ассемблерного представления для составления программ низкого уровня, а также элементы цифровой схемотехники для проектирования простых решений на основе микропроцессора. |  | + | + |
| **ОПК-8.3. Владеть**: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы | | | |
| **3.** Владеть приемами и методами конструирования и применения цифровых платформ |  | + | + |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы лекций** | **Активные формы, час.** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | |
| **Семестр: 1** | | | | |
| Тема 1. Введение  Танненбаумовская многоуровневая организация компьютерных систем. Концепции компиляции, интерпретации и агрегации как основа многоуровневой организации. Обзор курса, предлагаемый способ его изучения; ознакомление с программными средствами, предоставляемыми студентам для самостоятельной работы, а также демонстрация средств автоматического контроля знаний по курсу. | 2 | 2 | | 1 |
| Тема 2. Введение в программирование платформы уровня 3½  В этой теме вводится самый высокий уровень иерархии платформ, рассматриваемый в данном курсе. Вводится платформа CdM-8 уровня 3½ на основе макроассемблера с конструкциями структурного управления.  Архитектурный обзор: память, регистры, машинные инструкции, программный счетчик.  Псевдоинструкции, спецификации данных: литералы целого и строкового типа, адресные литералы (статические указатели). Структура ассемблерной программы. | 4 | 4 | | 1 |
| Тема 3. Данные  Информация как дискретная идеализация непрерывного мира. Один бит. Экспоненциальная природа информации. Двоичные строки как универсальное представление информации любого типа..  Манипулирование представлением данных. Навигация по набору данных, идентификация элементов набора. Операции над данными: действенность и эффективность представления по отношению к операциям. Примеры табличных сложения и умножения.  Позиционная система чисел. Количества, цифры, разряды; десятичная, двоичная и шестнадцатеричная системы.  Сложение неотрицательных чисел. Битовые строки конечной длины. Перенос, битслайсинг. Тупоконечность и остроконечность.  Вычитание, отрицательные числа. Дополнение до 10, 1, 2. Умножение и деление.  Представление текста. Кодирование литер. Управляющие литеры. Структура текста: последовательность строк. Завершение строк.  Представление позиций. Понятие памяти, адреса, гранулярности памяти, и связанные с этим компромиссы. Байты и слова.  Агрегация данных: структуры. Двойная природа структуры: контейнер и механизм доступа. Гранулярность и выравнивание структур.  Массивы, записи, записи с вариантами, вложенные структуры.  Возвращение к адресам: указатели. Ссылочные структуры данных. Связанные списки. | 6 | 6 | | 1 |
| Тема 4. Архитектура и функционирование платформы  Размещение содержимого памяти: превдоинструкции для секционирования данных и кода. Метки как символические адреса.  Чтение и запись из памяти, инструкции ALU  Структурное управление: if-then(-else), циклы WHILE, UNTIL, команды break и continue.  Дефицит регистров: save/restore  Стек и подпрограммы.  Подпрограммы как механизм виртуализации: раздельная компиляция, сборка.  Перемещение и перемещаемые секции.  Спуск на уровень 3: расширение макрокоманд.  Как работает ассемблер? | 6 | 6 | | 1 |
| Тема 5. Платформа уровня 0, двигаемся вверх  В этой теме мы рассматриваем самый нижний уровень организации платформ, который мы называем уровень 0. Конечная цель: построить платформу уровня 2: машину, на которой могут выполняться программы, написанные на ассемблере и скомпилированные в двоичный вид.  Представление нулей и единиц в Платформе 0. Поведение проводов, источника питания и земли.  Транзистор: P- и N-типа, идеализированное поведение и практические ограничения. Логические вентили, построение вентилей из транзисторов.  Тянущие резисторы, значение на проводе по умолчанию при отсутствии активного драйва.  Классические компоненты: сумматоры (полу- и полные, каскадирование), многопроводные линии и их расщепление и слияние, вентильные массивы, комбинационные схемы общего вида: сумма произведений, карты Кано. Декодеры, мультиплексоры, шины, шинное ИЛИ. | 6 | 6 | | 1 |
| Тема 6. Триггеры, тактовый сигнал и последовательная логика  RS триггер, подробный разбор поведения, запрещенные комбинации входов, реализация через вентили и более эффективная через CMOS.  D-триггер, стробируемый D-триггер, временные диаграммы. Master-Slave D-триггер, многопортовые регистры.  ROM и RAM. Полупроводниковый конденсатор как новый базисный элемент уровня 0. Понятие, принципы и пример реализации DRAM. Чипы памяти. | 6 | 6 | | 1 |
| Итоговое занятие | 2 | 2 | |  |
| **Итого:** | **32** | **32** | |  |
| **Семестр: 2** | | | | |
| Тема 7. Архитектура платформы уровня 2  Взгляд из стратосферы. Регистровый файл, ALU, тракт данных. Подключение памяти. Примеры трактов (игрушечного размера). Упражнение в управлении трактом.  RTL(ЯРП) язык регистровых пересылок для описания управляющих сигналов тракта. Анализ ЯРП реализации машинных инструкций уровня 2 на игрушечном тракте.  Инструкционная машина: секвенсер, первичный декодер, тракт данных CdM-8 и вторичный декодер. | 10 | 10 | | 1 |
| Тема 8. Системная архитектура и ввод/вывод  Процессор, фон-неймановская (манчестерская и гарвардская) системные архитектуры. Программирование для разделенной памяти (инструкции, данные): инструкция ldc.  Ввод/вывод, отображенный в память. Шина ввода/вывода CdM-8, примеры интерфейсов периферийных устройств. Совместное использование адресов ввода/вывода. | 8 | 8 | | 1 |
| Тема 9. Прерывания  Прерывания: взгляд на уровне системы. Прерывания с точки зрения программы. Менеджер прерываний в процессоре. Четырехфазное квитирование.  Множественные прерывания и арбитраж. | 4 | 4 | |  |
| Тема 10. Операционная система  Процессы.  Машина Coccone: демонстратор ОС. Подсистема памяти и расширенный процессор. Теневые регистры.  Планировщик, драйверы, файловая система.  Системные вызовы. | 10 | 10 | | 1 |
| **Итого:** | **32** | **32** | |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 1** | | | | | |
| Манипуляции данными на языке ассемблера. Регистры, обращение к памяти. Ручная компиляция арифметических выражений в команды ассемблера. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Взвешенные позиционные системы счисления. Представление чисел фиксированной и произвольной разрядности. Операции над числами с учетом их конечной разрядности. Представление текста и операции над текстовыми данными. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Структуры данных: массивы, записи. Доступ к элементам массивов. Записи с вариантами. Указатели. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Представление списков и множеств. Битовые строки и манипуляции над ними. Представление множества в виде битовой строки. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Управляющие конструкции. Условные переходы и метки. Структурные управляющие конструкции и их реализация при помощи меток. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Стек и подпрограммы. Использование подпрограмм для структурирования кода. Механизмы передачи параметров, соглашения о вызовах. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Разработка сложных программ на языке ассемблера. Рекомендации по организации и повторному использованию кода. Использование макроопределений. | 4 | 4 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Логические схемы на идеальных вентилях без хранимого состояния. Реализация логических выражений. Реализация арифметических операций. Простой и ускоренный перенос. | 4 | 4 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Логические схемы на идеальных вентилях с хранимым состоянием. Реализация многоэтапных вычислений. Умножитель. | 6 | 6 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Манипуляции данными на языке ассемблера. Регистры, обращение к памяти. Ручная компиляция арифметических выражений в команды ассемблера. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Взвешенные позиционные системы счисления. Представление чисел фиксированной и произвольной разрядности. Операции над числами с учетом их конечной разрядности. Представление текста и операции над текстовыми данными. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| Структуры данных: массивы, записи. Доступ к элементам массивов. Записи с вариантами. Указатели. | 2 | 2 | 1, 2 | Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, решение задач. |
| **Итого:** | **32** | **32** |  |  |
| **Семестр: 2** | | | | |
| Выполнение группового проекта. | 32 | 32 | 1, 2, 3 | Выполнение группового проекта. Реализация программно-аппаратного комплекса, решающего игровую или модельную прикладную задачу. Допускается как чисто программное решение на основе предоставленных периферийных устройств, так и использование самостоятельно разработанных периферийных устройств и/или специализированных вычислителей (арифметических сопроцессоров и др.).  Разработка аппаратных компонентов выполняется в Logisim, как из отдельных вентилей, так и из библиотечных компонент. Допускается также применение аппаратных компонентов, описанных при помощи VHDL (Logisim предоставляет возможность включать в схему устройства, функциональность которых описана таким образом). |
| **Итого:** | **32** | **32** |  |  |

**4. Самостоятельная работа бакалавров**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | | **Ссылки на результаты обучения** | | **Часы на выполнение** | | **Часы на консультации** | |
| **Семестр: 1** | | | | | | | | |
| 1 | Самостоятельная работа с учебным материалом: основной учебной литературой, с дополнительной литературой | | 1, 2 | | 20 | | 0 | |
| Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Цифровые платформы» выложены на странице курса в сети Интернет | | | | | | | |
| 2 | Подготовка к практическим работам, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации | | 1, 2 | | 50 | | 2 | |
| Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач, работа над проектом | | | | | | | |
| 3 | Подготовка к зачету | | 1, 2 | | 6 | |  | |
| Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | | | | | | | |
|  | **Итого** |  | | | **76** | | | **2** |
| **Семестр: 2** | | | | | | | | |
| 1 | Самостоятельная работа с учебным материалом: основной учебной литературой, с дополнительной литературой | | 1, 2 | | 20 | | 0 | |
| Изучение предлагаемых алгоритмов и структур данных, анализ и детальное изучение представленных технологий программирования. Учебно-методические материалы по дисциплине «Цифровые платформы» выложены на странице курса в сети Интернет | | | | | | | |
| 2 | Подготовка к практическим работам, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации | | 1, 2 | | 86 | | 2 | |
| Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач, работа над проектом | | | | | | | |
| 3 | Подготовка к дифзачету | | 1, 2 | | 6 | | 0 | |
| Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | | | | | | | |
|  | **Итого** | | |  | | **112** | **2** | |

**5. Образовательные технологии**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | | Лекция в форме дискуссии | ОПК-8 |
| **Формируемые умения:** знать строение и основные узлы цифровых вычислительных устройств, способы представления данных, кодирования команд, использование машинного языка и его ассемблерного представления для составления программ низкого уровня, а также элементы цифровой схемотехники для проектирования простых решений на основе микропроцессора. | | | |
| **Краткое описание применения:** Обсуждение, в контексте изученной теории, практического применения различных аспектов структуры цифровых вычислительных устройств, способов представления данных, кодирования команд, использования машинного языка и его ассемблерного представления для составления программ низкого уровня, а также элементов цифровой схемотехники для проектирования простых решений на основе микропроцессора. | | | |
| **2** | Портфолио | | ОПК-8 |
| **Формируемые умения:**  владеть приемами и методами конструирования и применения цифровых платформ | | | |
| **Краткое описание применения:** бакалавры ведут портфолио (оценки за выполненные задания, тесты, оценка за проект), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине | | | |

Для организации и контроля самостоятельной работы бакалавров, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Информирование | Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии. |
| Консультирование | Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии. |
| Контроль | Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии. |
| Размещение учебных материалов | <https://classroom.google.com/u/1/c/MTg0MzUyMjM4ODZa> |

**6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине**

По дисциплине «Цифровые платформы» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Цифровые платформы»

В соответствии с учебным планом устанавливаются следующие формы контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, выполнения группового проекта и промежуточный контроль в форме зачета (1 семестр) и дифзачета (2 семестр)

Формы текущего контроля знаний, используемые в данной дисциплине:

1. Внезапные тесты
2. Базисный Тест Компетентности (БТК)
3. Дополнительный Тест Компетентности (ДТК)
4. Групповой проект

Результаты оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | **Результаты обучения** | **Формы аттестации** | | | |
| **семестр 1** | | **семестр 2** | |
| портфолио | зачет | портфолио | дифзачет |
| **ОПК-8** | **ОПК-8.1. Знать**: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения | **+** | **+** | **+** | **+** |
|  | **ОПК-8.2. Уметь**: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули | **+** | **+** | **+** | **+** |
|  | **ОПК-8.3. Владеть**: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы | **+** | **+** | **+** | **+** |

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

**7. Литература**

1. Таненбаум, Эндрю С. Архитектура компьютера : [пер. с англ.] / Э. Таненбаум, Т. Остин. 6-е изд. Санкт-Петербург [и др.] : ПИТЕР, 2014. 811 с. : ил. ; 24 см. (Классика Computer Science) . ISBN 978-5-496-00337-7. (27 экз)

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование Интернет-ресурса | Краткое описание |
|  | Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] : официальный ресурс Минобрнауки России. – 2011. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/. – Загл. с экрана. | Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации |
|  | Веб-сайт НГУ – url: http://www.nsu.ru | Сайт НГУ |

**8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

учебные и учебно-методические материалы дисциплины:

<https://classroom.google.com/u/1/c/MTg0MzUyMjM4ODZa>

**8.2. Программное обеспечение**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное ПО не требуется.

**9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
4. БД Scopus (Elsevier)

**10. Материально-техническое обеспечение**

Таблица 10.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Назначение** |
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения лекционных и практических занятий |
| 2 | Компьютерный класс (с выходом в Internet) | Для организации самостоятельной работы обучающихся |

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Цифровые платформы»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию [↑](#footnote-ref-1)