

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3


«УТВЕРЖДАЮ»
 Декан факультета
 математики и компьютерных наук

 Д.К. Мамий
 « 28 » августа 2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.Б.09 Дискретная математика

(наименование и индекс дисциплины в соответствии с учебным планом)

направление подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика
(код и наименование)

направленность (профиль) Математическое моделирование и вычислительная математика

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, протокол № 10 от « 28 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

к. ф.-м. н., доцент Алиев Марат Вячеславович

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., подпись)

Составитель (разработчик) программы

к. ф.-м. н., доцент Глюстен Валерий Шахамболетович

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., подпись)

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Содержание

Пояснительная записка	3
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы	5
3. Содержание дисциплины (модуля)	6
4. Самостоятельная работа обучающихся	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	8
6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	9
7. Обеспечение образовательного процесса	
для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	12
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
9. Лист регистрации изменений	16

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) Бакалавр).

Рабочая программа представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина относится к базовой части блока 1.

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. /— 144 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 18 ч.,

занятия семинарского типа – 34 ч.,

контроль самостоятельной работы – 4 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – —43 ч.,

контроль – 44,7 ч.

Ключевые слова: дискретные структуры, множества, отношения, функции, булевы функции, булевы алгебры, нормальные формы, замкнутые классы, полнота систем булевых функций, теорема Поста о полноте, релейно-контактные схемы, схемы из функциональных элементов, графы, орграфы, представления графов, изоморфизм графов, планарность, связность, деревья, бинарные деревья, обходы графов, алгоритмы на графах, кодирование.

Составитель: Тлюстен В.Ш., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

Показателями компетенций являются:

Знания:

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

По окончании данного курса студенты должны **знать**:

- основные виды дискретных структур;
- методы порождения и распознавания комбинаторных объектов с заранее заданными свойствами;
- количественные оценки множеств объектов в различных видах дискретных структур;
- математические и логические основы построения цифровых устройств;
- основные модели компьютерного представления и обработки объектов дискретной структуры.

Умения:

По окончании данного курса студенты должны **уметь**:

- анализировать объекты дискретной природы, строить наиболее адекватные их структуре формальные их представления;
- решать типовые задачи на дискретных структурах, используя при этом как аналитические, так и алгоритмические методы;
- объективно оценивать сложность алгоритмов и методов компьютерной обработки дискретных структур.

Навыки:

По окончании данного курса студенты должны приобрести следующие **навыки**:

- практического использования основных дискретных структур при решении типовых комбинаторных задач;
- разработки собственных алгоритмов на основе комбинирования или модификации существующих классических их вариантов;

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

- выбора наиболее оптимальных моделей (графовых, аналитических, табличных, алгоритмических и т.п.) для решения комбинаторных задач;
- анализа комбинаторных алгоритмов на предмет их сложности;

Кроме того, студент в результате изучения дисциплины должен приобрести навыки:

- готовности к поиску новой информации для решения возникающих проблем, к их творческому преобразованию на основе анализа своей информационной деятельности.
- использования всего спектра возможностей предоставляемых существующими наработками в области теории и практики современного программирования.
- применения полученных знаний и умений для формирования и развития профессиональных компетенций.

Представления:

По окончании данного курса студенты должны иметь следующие **представления**:

- об основных понятиях и содержании предмета, о его задачах;
- о месте и роли методов и средств анализа и формального описания дискретных моделей;
- о базовых формах компьютерного представления и типовых алгоритмах компьютерной обработки различных видов дискретных структур.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 4 з.е.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	144	-	144
Контактная работа			
Лекции (Л)	18	-	18
Практические занятия (ПЗ)	34	-	34

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»		
	Рабочая программа дисциплины (модуля)		
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3		

Контроль самостоятельной работы	4	-	4
Иная контактная работа	0,3	-	0,3
Контроль	44,7		44,7
Самостоятельная работа (СР)	43	-	43
Курсовая работа (проект)	-	-	-
Вид итогового контроля	Экзамен	-	Экзамен

3. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов и тем дисциплины	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	С	ЛР	СР и иная
1	Модуль 1. Булевы функции	50	8	12			30
1.1	Тема 1. Понятия о булевых функциях.	16	2	4			10
1.2	Тема 2. Полнота и замкнутость систем БФ.	20	4	6			10
1.3	Тема 3. Некоторые приложения теории булевых функций.	14	2	2			10
2	Модуль 2. Графы, деревья	48	6	12			30
2.1	Тема 4. Графы, орграфы и их свойства. Алгоритмы на графах	27	4	8			15
2.2	Тема 5. Деревья, бинарные деревья, леса	21	2	4			15
3	Модуль 3. Элементы теории кодирования	46	4	10			32
3.1	Тема 6. Общие принципы и виды кодирования. Помехоустойчивое кодирование	16	1	4			11
3.2	Тема 7. Алфавитное кодирование и сжатие текста	16	1	4			11
3.3	Тема 8. Криптографическое кодирование	14	2	2			10
Итого:		144	18	34			92

4. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчётности
----------	----------------------------	---------------------------------------	------------------

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Модуль 1. Булевы функции			
1	Работа с учебно-методическим сайтом it-starter.ru	Темы 1,2 (1 часа)	Публикации на сайте
2	Работа с учебной литературой	Темы 1,2,3 (2 часа)	Контрольные работы
3	Самоподготовка по материалам лекций	Тема 1 (1 часа), тема 2 (2 часа), тема 3 (1 часа).	Фронтальные опросы
4	Подготовка к практическим занятиям	Тема 1 (1 часа), тема 2 (1 часа), тема 3 (1 часа).	Письменные отчёты
5	Работа с контрольными вопросами к темам	Темы 1,2,3 (2 часа)	Фронтальные опросы
6	Подготовка к контрольной точке	Тема 1, тема 2, тема 3 (2 часа)	Контрольные работы
Итого по модулю 1		14 часов	
Модуль 2. Графы, деревья			
9	Работа с учебно-методическим сайтом it-starter.ru	Темы 4,5 (2 часа)	Публикации на сайте
11	Работа с учебной литературой	Темы 4,5(2 часа)	Контрольные работы
13	Самоподготовка по материалам лекций	Тема 4 (2 часа), тема 5 (1 часа).	Фронтальные опросы
14	Подготовка к практическим занятиям	Тема 4 (1 часа), тема 5 (2 часа).	Письменные отчёты
15	Работа с контрольными вопросами к темам	Темы 4,5 (2 час)	Фронтальные опросы
16	Подготовка к контрольной точке	Тема 4, тема 5 (2 час)	Контрольные работы
Итого по модулю 2		14 часов	
Модуль 3. Элементы теории кодирования			
17	Работа с учебно-методическим сайтом it-starter.ru	Темы 6,7,8 (1 часов)	Публикации на сайте
18	Подготовка и участие в бонусных тест-программах на сайте it-starter.ru	Темы 6,7,8 (1 часов)	Публикации на сайте
19	Работа с учебной литературой	Темы 6,7,8 (1 часов)	Фронтальные опросы
20	Самостоятельная работа с дополнительными веб-источниками по темам модуля	Темы 6,7,8 (1 часов)	Контрольные работы
21	Самоподготовка по материалам лекций	Тема 6 (1 часа), тема 7 (2 часа), тема 8 (1 часа).	Фронтальные опросы
22	Подготовка к практическим занятиям	Тема 6 (1 часа), тема 7 (2 часа), тема 8 (1 часа).	Письменные отчёты
23	Работа с контрольными вопросами к темам	Темы 6,7,8 (1 часов)	Публикации на сайте
24	Подготовка к контрольной точке	Темы 6,7,8 (2 часов)	Контрольные работы
Итого по модулю 3		15 часов	
ИТОГО, ПО ДИСЦИПЛИНЕ		43 часа	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

4.1. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы или семестровые по данной дисциплине задания не предусмотрены

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием:

1. Учебно-методического авторского сайта <http://it-starter.ru>, содержащего дидактические материалы, тесты, контрольные задания и статьи по различным темам курса.
2. Библиотечного фонда АГУ.
3. Ресурсов сети Интернет, содержащих дополнительные иллюстративно-справочные и текстовые материалы, а также презентационные ролики по курсу.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Хиггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]/ Р. Хиггарт.- М: РИЦ "Техносфера", 2012 – 400 с. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024
2	Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Я.М. Ерусалимский.-М.: Вузовская книга, 2009-288 с. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129626

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	А.Н. Новиков. Дискретная математика для программистов//М., 2000 г.
2	С. В. Яблонский. Введение в дискретную математику // М., 1979 г.
3	Г. П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. Сборник задач по дискретной математике // М., 1977 г.
4	Журнал «Прикладная информатика»

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	Авторский учебно-методический сайт: http://it-starter.ru
2	Обучающие материалы IT-тематики http://composs.ru/
3	Библиотека программиста https://proglib.io/
4	Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях http://novtex.ru/IT/index.htm
5	ХВТ.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств https://www.ixbt.com/

6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

6.1. Методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению практических занятий.

Одной из основных целей практических занятий является отработка теоретических положений и сведений, изучаемых в дисциплине «Дискретная математики», усвоение методов и алгоритмов комбинаторных построений. Практические занятия должны развивать мышление студентов, самостоятельность при решении практической задачи, формировать глубокие и прочные знания.

6.2. Методические рекомендации преподавателю по организации самостоятельной работы студентов.

В изучении курса особое место занимает самостоятельная работа слушателей. Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Используются различные формы самостоятельной работы:

- работа с информационными источниками в Интернет и в читальном зале;
- решение типовых и творческих задач на основе материалов лекций;
- практическое выполнение домашних заданий;
- выполнение творческих заданий на методическом сайте it-starter.ru

Самостоятельное выполнение практических заданий предполагает много возможностей применения активных методов обучения и организации самостоятельной работы на основе индивидуального подхода. Для обеспечения результативности этих методов, от преподавателя могут понадобиться подготовительные мероприятия такие, например, как:

- Предваряющие задания экспресс-опросы (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы .
- Обсуждение возможных подходов и методов выполнения конкретных индивидуальных заданий (оценка).
- Организация системы оперативных он-лайн консультаций для управления ходом самостоятельной работы студентов.

6.3. Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, в том числе из сети Интернет.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

6.4. Особенности преподавания дисциплины

Данная дисциплина существенно опирается на использование фактов, представлений и методов рассматриваемых как в школьных курсах математики и информатики, так и в курсе программирования, читаемом в первом семестре. Этот факт обуславливает необходимость повторения и закрепления соответствующего материала из указанного курса, непосредственно перед изложением разделов, собственно, данной дисциплины.

И наоборот, изучение данной дисциплины, при правильном построении учебного процесса, позволяет обогатить курс программирование практически значимой содержательной составляющей соответствующих лабораторных практикумов.

Например, рассматривая в курсе «Дискретная математика» линейное (векторное) представление булевых функций, целесообразно тут же рассказать студентам об оптимальном компьютерном представлении этих функций, приведя соответствующие примеры программного кода на известном им языке. В результате, откроется возможность практической программной интерпретации многих полезных характеристик булевых функций, таких как существенность/несущественность переменных, двойственность/самодвойственность монотонность, линейность и т.д.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

Данный подход взаимопроникновения двух указанных курсов находит отражение в материалах, представленных на учебно-методическом сайте **it-starter.ru**, который может быть рекомендован в качестве основного информационного ресурса при практическом освоении студентами «пограничных» для этих двух курсов разделов.

Исходя из сказанного, представляется целесообразным, при наличии возможности, рекомендовать чтение указанных двух курсов одному и тому же лектору.

7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия проводятся в лекционной аудитории, оснащённой презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/ПК-7.3.3

(LibreOffice, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN).

Лабораторные занятия проводятся в аудитории, рассчитанной на 15 рабочих мест, оснащённой персональными компьютерами с установленным программным обеспечением (Lazarus, Eclipse, NetBeans, Visual Studio, PyCharm, IntelliJ Idea) и выходом в интернет.

Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в аудитории, оснащённой персональными компьютерами с установленным программным обеспечением (Lazarus, Eclipse, NetBeans, Visual Studio, PyCharm, IntelliJ Idea).

Текущий контроль, промежуточная аттестация проводятся в аудитории, оснащённой персональными компьютерами с установленным программным обеспечением (Lazarus, Eclipse, NetBeans, Visual Studio, PyCharm, IntelliJ Idea).

Самостоятельная работа проводится в кабинете для самостоятельной работы, оснащённой компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Программное обеспечение, рекомендованное для использования в АГУ

Операционные системы, такие как:

Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN.

Браузеры последней версии, такие как:

Google Chrome (<https://www.google.com/chrome>),
Mozilla Firefox(<https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>)

Визуальные среды программирования, такие как:

Lazarus (<https://www.lazarus-ide.org/index.php?page=downloads>),
Eclipse (<https://www.eclipse.org/downloads/>),
NetBeans (<https://netbeans.apache.org/download/index.html>),
Visual Studio (<https://visualstudio.microsoft.com>),
PyCharm (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/download/>),
IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/download>).

Пакеты офисных приложений, такие как:

LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download>),
Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN,
Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN.

Текстовые редакторы, такие как:

Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads>),
Latex (<https://www.latex-project.org/get/>).

Графический 3D пакет Blender (<https://www.blender.org/download>).

Растровый графический редактор GIMP (<https://www.gimp.org/downloads>).

Векторный графический редактор Inkscape (<https://inkscape.org/release/inkscape-1.0.2>).

Системы управления базами данных, такие как:

MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>),

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/ПК-7.3.3

PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/download>).

Пакет прикладных математических программ Scilab (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>).

Межплатформенную среду разработки Unity (<https://unity3d.com/ru/get-unity/download>).

Дистрибутив языков программирования Anaconda
(<https://www.anaconda.com/products/individual#Downloads>).

Набор компиляторов GCC 7.4.0 (<https://ubuntu.com/download>).

Файловые менеджеры, такие как:

Total Commander (<https://www.ghisler.com/download.htm>),

Double Commander (<https://sourceforge.net/p/doublecmd/wiki/Download>).

Консольный файловый менеджер Far manager (<https://www.farmanager.com/download.php?l=ru>).

