

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	7.3.3. Положение о рабочей программе дисциплины
СМК. ОП-2/РК-7.3.3	ОП-2 Проектирование и разработка образовательных программ



Рабочая программа факультатива

ФТД.В.02 Нейронные сети

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа «Современная теория игр»

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 «26» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.-н., доц. Алиев М.В.

Составитель программы к.т.н., доц. Воронов В.А.

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	4
Таблица 1. Объем дисциплины (модуля)	4
Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы	4
Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся	5
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	5
6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).....	7
7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	11
9. Лист регистрации изменений.....	15

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 подготовки по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Нейронные сети» относится к факультативной части дисциплин учебного плана.

Очная и очно-заочная формы обучения

Трудоемкость дисциплины: 2 з.е./ 72 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 20 ч.,

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 20 ч.,

контроль самостоятельной работы – 0 ч.,

иная контактная работа – 0 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 32 ч.,

контроль – 0 ч.

Ключевые слова: машинное обучение, нейронные сети, классификаторы, датасеты.

Составитель: Воронов Всеволод Александрович, кандидат технических наук, доцент.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональные:

- способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

Показателями компетенций являются:

знания – по окончании данного курса студенты должны знать основы методологии машинного обучения, принципы выбора модели для решения конкретной прикладной задачи, наиболее распространенные архитектуры нейронных сетей, применяемых в машинном зрении и обработке текстов на естественном языке, алгоритмы обучения нейронных сетей.

умения – по окончании данного курса студенты должны научиться применять предобученные модели нейронных сетей для решения прикладных задач, отбирать исходные данные для обучения нейронных сетей и эмпирически оценивать качество датасета, выполнять дообучение современных моделей глубоких нейронных сетей с учетом требований подзадачи.

навыки – по окончании данного курса студенты должны обладать навыками программирования на языке Python 3 с использованием фреймворка PyTorch, решения прикладных задач обучения нейронных сетей и интерпретации результатов.

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

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 2 з.е.

Форма обучения: очная и очно-заочная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		I
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	40	40
-Лекции (Л)	20	20
-Практические занятия (ПЗ)	-	-
-Семинары (С)	-	-
-Лабораторные работы (ЛР)	20	20
-Иная контактная работа (ИКР)	-	-
-Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СР)	32	32
Вид итогового контроля	зачёт	зачёт

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	С	ЛР	СР и др.
1	Основные принципы машинного обучения	10	3	-	-	3	4
2	Модели нейрона и функции активации	10	3	-	-	3	4
3	Перцептроны	10	3	-	-	3	4
4	Пакет PyTorch и репозитории предобученных моделей	10	3	-	-	3	4
5	Сверточные нейронные сети	8	2	-	-	2	4
6	Задачи классификации изображений	8	2	-	-	2	4
7	Рекуррентные нейронные сети	8	2	-	-	2	4
8	Задачи обработки естественных языков	8	2	-	-	2	4
Итого:		72	20	-	-	20	32

4. Самостоятельная работа обучающихся.

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 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Домашняя работа	Относится ко всем темам рабочей программы	Код программ, решения задач
2	Самостоятельное чтение научных статей	Разделы 5-8	Доклад на семинарском занятии

4.1. Темы курсовых работ (проектов) или семестровых заданий (не предусмотрены учебным планом).

Не предусмотрены.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1. Среда облачных вычислений Google Colab. <https://colab.research.google.com/>
2. Репозиторий Kaggle. <https://www.kaggle.com/>
3. Информационно-аналитический ресурс <http://www.machinelearning.ru>

Таблица 3.1. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование
1.	ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
2.	ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
3.	Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/ Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
4.	Springer Nature Experiments https://experiments.springernature.com/ Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний
5.	ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
6.	Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) http://arbicon.ru/services/
7.	Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru
8.	Web of Science https://apps.webofknowledge.com

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Бенджио И., Гудфеллоу Я., Курвилль А. Глубокое обучение // М.: ДМК-Пресс. – 2018.
2.	Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер. – 2018.

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 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Аггарвал Ч. Нейронные сети и глубокое обучение: учебный курс. Киев: Диалектика-Вильямс. 2020.
2.	Бурков, А. Машинное обучение без лишних слов. СПб: Питер. 2020.
3.	Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс. М.: Диалектика, 2019.
4.	Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python. – СПб: Питер. 2018.
5.	Жерон О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. М.: Диалектика. 2018.
6.	Р. С. Саттон, Э. Г. Барто. Обучение с подкреплением. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. 399 с.
7.	Форд, Мартин. Архитекторы интеллекта. Вся правда об искусственном интеллекте от его создателей. СПб: Питер, 2020. 413 с.
8.	Фостер, Дэвид. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей. СПб: Питер. 2020. 346 с.
9.	Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python. М.: Диалектика, 2019.
10.	Омельяненко Я. Эволюционные нейросети на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2020.
11.	Паттерсон Дж., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика. М.: ДМК Пресс, 2018.
12.	Макмахан Б., Рао Д. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка СПб.: Питер, 2020.

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1.	Воронцов К. В. Лекции по искусственным нейронным сетям. http://machinelearning.ru/wiki/images/c/cc/Voron-ML-NeuralNets.pdf
2.	Записи лекций Deep Learning School. https://deeptmpt.github.io/dlschl/ https://www.youtube.com/channel/UCFTNoZYjkg-3LZTHrHfV1nQ
3.	Курс «Нейронные сети» https://stepik.org/course/401/
4.	Сайт компании DeepPavlov: https://deeppavlov.ai/
5.	Репозиторий компании Sberbank AI: https://github.com/sberbank-ai
6.	Демонстрация возможностей SOTA нейронных сетей. Генерация фотографий: https://thispersondoesnotexist.com/

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

7.	Демонстрация возможностей SOTA нейронных сетей. Яндекс.Автопоэт https://yandex.ru/autopoeet
8.	Демонстрация возможностей SOTA нейронных сетей. Генерация логотипов: https://looka.com/logo-maker/
9.	Демонстрация возможностей SOTA нейронных сетей. Наложение стилей на изображение: https://deepart.io/

6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением современных методов обучения, стимулирующих познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому

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

вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка студентов и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;

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

- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Методические указания студентам по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала.

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

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя

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

выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведётся на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

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:

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

- 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;
 - 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.

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

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

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

Браузеры последней версии, такие как:

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

Визуальные среды программирования, такие как:

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

Пакеты офисных приложений, такие как:

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

Текстовые редакторы, такие как:

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

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

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:

1. MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>),
2. PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/download>).

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

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

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

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

9. Лист регистрации изменений

[illegible]