

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Управления

Кафедра бизнес-информатики и высшей математики

Рабочая программа дисциплины

Основы машинного обучения

Кафедра **Бизнес-информатики и высшей математики**

Образовательная программа

38.03.05 «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) программы
Корпоративные информационные системы

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: *входит в профильную часть*

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины "Основы машинного обучения" составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05-«Бизнес-информатика» от «29» июля 2020г. №838.

Разработчик: кафедра бизнес - информатики и высшей математики
Магомедова Д. Х., к.э.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры бизнес - информатики и высшей математики
от «16» 03 2022 г., протокол № 7.

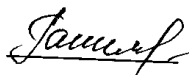
Зав. кафедрой



Омарова Н.О.

На заседании Методической комиссии факультета управления
«16» 03 2022 г., протокол № 6.

Председатель



Гашимова Л. Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «31» 03 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы машинного обучения» входит в профильную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.05 – Бизнес-информатика.

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой бизнес-информатики и высшей математики.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	108	30	10	10	10			42+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины – ознакомление будущих специалистов в области Data Science с процессами, алгоритмы и инструментами, относящимися к основным принципам машинного обучения .

Задачи курса: сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования; выработать умения по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в различных областях; выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы машинного обучения» входит в профильную часть ОПОП бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины «Основы машинного обучения» является наличие у обучающихся компетенций, сформированных на предыдущем уровне образования и непосредственно связанных с дисциплинами: «Информатика», «Линейная алгебра», «Методы оптимизации», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование» и «Математический анализ». На дисциплину «Основы машинного обучения» опираются дисциплины «Интеллектуальные информационные системы», «Исследование операций», «Эконометрика»

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование	Код и	Планируемые	Процедура
--------------------	-------	-------------	-----------

компетенции из ОПОП	наименование индикатора достижения компетенций	результаты обучения	освоения
ОПК-2 Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационнокоммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом.	ОПК-2.И-3. Умеет анализировать и документировать различные альтернативные варианты решений для удовлетворения потребностей бизнеса.	Знает: математические основы теории машинного обучения; основные классы алгоритмов машинного обучения и их представителей и их взаимосвязь, достоинства и недостатки Умеет: анализировать, выделять особенности и комбинировать методы машинного обучения; применять методы машинного обучения для решения прикладных задач; Владеет: программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей; навыками разработки моделей машинного обучения	Устный опрос, письменный опрос, решение задач, компьютерное тестирование, составление моделей, алгоритмов и программ поставленных задач

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		промежуточной аттестации (по семестрам)
<i>Модуль 1: Основы машинного обучения</i>									
1	Тема 1.1. Задачи обучения по прецедентам. Основы анализа данных на языке Python	5	1	1	1		16	16	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
2	Тема 1.2. Формальная модель машинного обучения. Модели машинного обучения	5	2,3	1	1		16	18	Опрос, оценка выступлений, проверка заданий
<i>Итого по модулю 1:</i>				2	2	0	32	36	Контрольная работа
<i>Модуль 2: Основные алгоритмы решения задач классификации и восстановления регрессии</i>									
5	Тема 2.1. Метрические методы машинного обучения	5	5,6	2	2	2	12	18	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
	Тема 2.2. Линейные методы машинного обучения и их обобщения. Логистическая регрессия и метод опорных векторов	5	5,6	2	2	2	12	18	
<i>Итого по модулю 2:</i>		36		4	4	4	24	36	Контрольная работа
<i>Модуль 3. Избранные главы машинного обучения</i>									
9	Тема 3.1. Визуализация и кластеризация. t-SNE и PCA	1	6	2	2	2	12	12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
10	Тема 3.2. Искусственные нейронные сети. Нейронные сети.	1		2	2	2	12	12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
<i>Итого по модулю 3</i>				4	4	4	24	36	Контрольная работа
<i>Всего в 1 семестре</i>				10	10	10	80	108	
<i>Экзамен</i>								36	
Всего в 1 семестре				10	10	10	48+36	144	

4.3. 1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1: Основы машинного обучения

Тема 1.1. . Задачи обучения по прецедентам. Основы анализа данных на языке Python

Тема 1.2. Формальная модель машинного обучения. Модели машинного обучения

Модуль 2: Основные алгоритмы решения задач классификации и восстановления регрессии

Тема 2.1. Метрические методы машинного обучения

Тема 2.2. Линейные методы машинного обучения и их обобщения. Логистическая регрессия и метод опорных векторов

Модуль 3. . Избранные главы машинного обучения

Тема 3.1 Визуализация и кластеризация.

t-SNE и PCA

Тема 3.2. Искусственные нейронные сети. Нейронные сети

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1: Основы машинного обучения

Тема 1.1. Задачи обучения по прецедентам. Основы анализа данных на языке Python.

Объекты, признаки, ответы, функционал качества. Вероятностная постановка задачи обучения. Переобучение, обобщающая способность. Задачи классификации, восстановления регрессии, ранжирования, кластеризации, поиска ассоциаций.

Лабораторная работа №1. Основы анализа данных на языке Python. Литература по теме: [1], [2], [3], [4], [6], [8], [9]. Формы и методы проведения занятий по теме: лекция, лабораторная работа. Форма текущего контроля: устный опрос, отчет по лабораторной работе. Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторной работе.

Тема 1.2. Формальная модель машинного обучения. Модели машинного обучения.

Формальная модель обучения: PAC-learnability. Необходимый размер выборки. Agnostic PAC learning. Оптимальный байесовский классификатор. Обучение через равномерную сходимость. Bias-variance tradeoff. VC-размерность. Другие модели обучения.

Модуль 2: Основные алгоритмы решения задач классификации и восстановления регрессии

Тема 2.1. Метрические методы машинного обучения.

Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. KNN. Метод потенциальных функций. Метод парзеновского окна. Понятие отступа. Понятие эталонного объекта. Проклятие размерности. Лабораторная работа: «Метод ближайших соседей». Литература по теме: [1], [2], [3], [4], [6], [8], [9]. Формы и методы проведения занятий по теме: лекция, лабораторная работа. Форма текущего контроля: устный опрос, отчет по лабораторной работе. Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторной работе

Тема 2.2. Линейные методы машинного обучения и их обобщения. Логистическая регрессия и метод опорных векторов.

Аппроксимация эмпирического риска. Линейный классификатор и линейная регрессия. Метод стохастического градиентного спуска. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Kernel trick. Лабораторная работа ; «Логистическая регрессия и метод опорных векторов». Литература по теме: [1], [2], [3], [4], [6], [8], [9]. Формы и методы проведения занятий по теме: лекция, лабораторная работа. Форма текущего контроля: устный опрос, отчет по лабораторной работе. Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторной работе.

Модуль 3. . Избранные главы машинного обучения

Тема 3.1 Визуализация и кластеризация. t-SNE и PCA.

Качество кластеризации. Статистические, эвристические методы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Сети Кохонена. t-SNE. PCA. Лабораторная работа №7. t-

SNE и PCA. Литература по теме: [1], [2], [3], [4], [6], [8], [9]. Формы и методы проведения занятий по теме: лекция, лабораторная работа. Форма текущего контроля: устный опрос, отчет по лабораторной работе. Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторной работе.

Тема 3.2. Искусственные нейронные сети. Нейронные сети.

Модель нейрона. Многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Лабораторная работа №8. Нейронные сети. Литература по теме: [5], [6], [7]. Формы и методы проведения занятий по теме: лекция, лабораторная работа. Форма текущего контроля: устный опрос, отчет по лабораторной работе.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- лабораторные занятия предусматривают использование компьютерных классов;
- использование кейс-метода (проблемно-ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной деловой ситуации из практического опыта применения математики при решении практических задач экономики и управления;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
- решение задач;

подготовка (решение задач на дому) по самостоятельной работе студентов и выступление с последующей проверкой в аудитории, что активизирует познавательную активность студентов.

- В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях терминалы, подключенные к центральному серверу, обеспечивающему доступ к современному программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через локальную сеть университета к студенческому файловому серверу и через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной образовательной среде и к хранилищу полнотекстовых материалов, где в электронном виде располагаются учебно-методические и раздаточные материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов в межсессионный период. Поэтому изучение курса «Основы машинного обучения» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Ниже перечислены, предназначенные для самостоятельного изучения студентами очной формы обучения, вопросы из лекционных тем, изучение которых носит обзорный характер. 1 Работа с типами данных в языке Python. 2 Введение в массивы библиотеки NumPy. 3 Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy. 4 Операции над данными в библиотеке Pandas. 5 Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. 6 Библиотека Scikit-Learn. 7 Смеси Гауссовых распределений. 8 Ядерная оценка плотности распределения. Ниже приведены рекомендации по работе с литературой: в разделе «Основная литература» указаны учебники и учебные пособия, используемые для аудиторной работы по темам лекций и практических занятий. В разделе «Дополнительная литература» указаны учебные пособия, профильные научные издания которые студенты могут использовать в процессе самостоятельной подготовки. В разделах «Полнотекстовые базы данных» и «Интернет-ресурсы» указаны источники, в которых студенты могут найти дополнительную информацию для самостоятельной подготовки. Для успешного освоения дисциплины студентам также рекомендуется обращаться к учебной и популярной литературе по информатике и информационным технологиям.

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способностью работать с компьютером как средством управления информацией	<i>Знает: особенности работы современных ПЭВМ Умеет: выполнять основные элементарные функции обработки информации на ПЭВМ Владеет: методами и технологиями работы с ПЭВМ</i>

7.2. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Примерная тематика контрольных работ:

- 1 Классификация и кластеризация
- 2 Обработка естественного языка
- 3 Нейронные сети
- 4 Выделение именованных сущностей и синтаксический парсинг
- 5 Чат-боты и seq2seq

Перечень вопросов к экзамену

- 1 Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
- 2 Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.

- 3 Метрики качества алгоритмов регрессии и классификации.
- 4 Линейная регрессия. Простая многомерная регрессия. Регрессия с полиномиальными признаками. Методы регуляризации: Ridge, Lasso, ElasticNet.
- 5 Логистическая регрессия.
- 6 Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
- 7 Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
- 8 Случайный лес, его особенности.
- 9 Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.
- 10 Анализ текстов. Масштабирование данных с помощью tf-idf. Модель «мешка слов» для n-грамм.

Примерные задания в составе Контрольной работы :

Классификация кластеризация:

- 1 . Выберите верные утверждения про площадь под ROC-кривой (AUC-ROC)
Площадь под ROC-кривой для идеального алгоритма зависит от доли положительных объектов в выборке
- б) ROC-кривая строится в осях "доля верных отрицательных классификаций" и "доля верных положительных классификаций"
- с) ROC-кривая строится в осях "доля ошибочных положительных классификаций" и "доля верных положительных классификаций"
- д) Площадь под ROC-кривой для идеального алгоритма равна единице

Лабораторная работа (по теме линейная регрессия)

- 1) Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.
- 2) Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных следующие модели, используя в качестве метрики качества R^2 , предварительно отмасштабирав данные LinearRegression; Lasso с коэффициентом регуляризации, равным 0.01.
- 3) Проанализируйте качество получившихся моделей и сравните количество строго нулевых весов в них.

Лабораторная работа (по теме логистическая регрессия)

- 1) Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.
- 2) Проведите предобработку данных: заполнение пропусков, кодирование, масштабирование
- 3). Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных модель логистической регрессии
- 4) Вычислите значения метрик: recall, precision, F1-мера, AUC-ROC. Постройте ROC-кривую.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка за модуль определяется как сумма баллов за текущую и контрольную работу.

Коэффициент весомости баллов, набранных за текущую и контрольную работу, составляет 0,5/0,5.

Текущая работа включает оценку аудиторной и самостоятельной работы.

Оценка знаний студента на практическом занятии (аудиторная работа) производится по 100-балльной шкале.

Оценка самостоятельной работы студента (написание эссе, подготовка доклада, выполнение домашней контрольной работы и др.) также осуществляется по 100-балльной шкале.

Для определения среднего балла за текущую работу суммируются баллы, полученные за аудиторную и самостоятельную работу, полученная сумма делится на количество полученных оценок.

Итоговый балл за текущую работу определяется как произведение среднего балла за текущую работу и коэффициента весомости.

Если студент пропустил занятие без уважительной причины, то это занятие оценивается в 0 баллов и учитывается при подсчете среднего балла за текущую работу.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, подтвержденной документально, то преподаватель может принять у него отработку и поставить определенное количество баллов за занятие. Если преподаватель по тем или иным причинам не принимает отработку, то это занятие при делении суммарного балла не учитывается.

Контрольная работа за модуль также оценивается по 100-балльной шкале. Итоговый балл за контрольную работу определяется как произведение баллов за контрольную работу и коэффициента весомости.

Критерии оценок аудиторной работы студентов по 100-балльной шкале:

«0 баллов» - студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов

«10-50 баллов» - обнаружено незнание большей части изучаемого материала, есть слабые знания по некоторым аспектам рассматриваемых вопросов

«51-65 баллов» - неполно раскрыто содержание материала, студент дает ответы на некоторые рассматриваемые вопросы, показывает общее понимание, но допускает ошибки

«66-85 баллов» - студент дает почти полные ответы на поставленные вопросы с небольшими проблемами в изложении. Делает самостоятельные выводы, имеет собственные суждения.

«86-90 баллов» - студент полно раскрыл содержание материала, на все поставленные вопросы готов дать абсолютно полные ответы, дополненные собственными суждениями, выводами. Студент подготовил и отвечает дополнительный материал по рассматриваемым вопросам.

Таблица перевода рейтингового балла в «5»-балльную шкалу

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

Таблица перевода рейтингового балла по дисциплине в «зачтено»
или «не зачтено»

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по дисциплине
0-50	Не зачтено
51-100	Зачтено

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 576 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-03068-7
2. Бринк Х., Ричардс Дж, Феверолф М. Машинное обучение. – СПб.: Питер, 2017. – 336 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»). ISBN 978-5-496-02989-6
3. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. – М: ООО «ИД Вильямс», 2017. – 480 с.: ил. – (Серия «O'Reilly»). ISBN 978-5-9908910-8-1
4. Shalev-Shwartz Shai, Ben-David Shai. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press, 2014. – 409 p. – ISBN-13: 978-1107057135.

б) дополнительная литература

5. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 176 с: ил. — (Прикладные информационные технологии). ISBN 5-279-02757-X
6. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство. - Пер. с англ. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. - 608 с, ил. ISBN: 978-5-93286-161-5
7. Аксенов С.В., Новосельцев В.Б. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии) / Под общ. ред. В.Б. Новосельцева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 128 с. ISBN 5-89503-285-0
8. Bishop, С.М. Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006. – 738 p.
9. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. The Elements of Statistical Learning, 2nd edition. – Springer, 2009. – 533 p

б) дополнительная литература:

1. Мухаметзянов Р.Р. Основы программирования в Delphi [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р.Р. Мухаметзянов. — Электрон. текстовые данные. — Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66811.html>.
2. Основы программирования на языке Паскаль. Основные понятия алгоритмического языка Паскаль [Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «Информатика» студентов 2-го курса всех направлений подготовки / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 53 с. — 978-5-7731-0504-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72929.html>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины.

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.08.2018).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.08.2018).

а) полнотекстовые базы данных 10 Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных — <http://www.machinelearning.ru/> б) интернет-ресурсы 11 Машинное обучение и анализ данных | Coursera — <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis> 12 Python 3 для начинающих — <https://pythonworld.ru/> 13 Официальный сайт разработчиков интерпретатора языка Python — <https://www.python.org/> 14 Визуальный исполнитель кода для языков программирования Python, Java, C, C++, JavaScript, and Ruby — <http://pythontutor.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Изучение программы курса. На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в пункте 8.1. «Учебно-методическое обеспечение дисциплины».

В целом, на один час аудиторных занятий отводится один час самостоятельной работы.

Контрольные работы. После изучения некоторых разделов практической части курса «Программирование» проводятся контрольные аудиторные работы. Для успешного их написания необходима определенная подготовка. Готовиться к контрольным работам нужно по материалам лекций и рекомендованной литературы. Обычно, контрольная работа имеет 4-6 вариантов.

Лабораторные работы. При изучении курса необходимо выполнять и вовремя сдавать преподавателю индивидуальные лабораторные работы.

Коллоквиум — это устный теоретический опрос. Он проводится в середине семестра с целью проверки понимания и усвоения теоретического и практического материала курса, а также для проверки самостоятельной работы студентов по вопросам программы курса.

При подготовке к коллоквиуму ориентируйтесь на лекции и рекомендованную основную литературу. Дополнительная литература также может помочь при подготовке к теоретическому опросу.

В каждом семестре предполагается проведение трех коллоквиумов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента.

Для проведения аудиторных занятий используется вычислительная техника (IntelPentiumE6700 3.2 ГГц/ASUSP5P41TD/4Gb/HDD 500 GB, 21.5 MonitorAOC 2236Swa.), работающая на современном программном обеспечении (MicrosoftWindowsXP включает стандартный набор программных и инструментальных средств MicrosoftOffice и т.д.).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На факультете управления Дагестанского государственного университета имеются аудитории (405 ауд., 421 ауд., 408 ауд., 434 ауд., 429,428), оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, компьютерами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, пакет прикладных обучающих программ, а также электронные ресурсы сети Интернет.