Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Факультет информационных технологий и анализа данных
Кафедра системного анализа и информатики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры системного анализа и информатики

Протокол от «03» сентября 2019 г.

№1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.08.02 Нейронные сети и машинное обучение

(индекс и наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Цифровой бизнес
направленность (профиль)

Бакалавр
квалификация выпускника

Очная
форма обучения

набор 2020 г.

Москва, 2019 г.

Автор–составитель:

к.в.н. Уманский Ю. Н.

(ученое звание, ученая степень, должность) *(Ф.И.О.)*

Заведующий кафедрой системного анализа и информатики

(наименование кафедры)

к.т.н., доцент Маруев С. А.

(ученая степень и(или) ученое звание) *(Ф.И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы……
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……...
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)……....
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)……..……...
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……...
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)……...…….
   6.1. Основная литература……..……...……
   6.2. Дополнительная литература……...……...…...……
   6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы……
   6.4. Нормативные правовые документы…….……..……..
   6.5. Интернет-ресурсы…….……..……...
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы …...……...…..……..

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

Дисциплина «Нейронные сети и машинное обучение» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК - 5	проведение обследования деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий	ПК - 5.4	Способен анализировать ситуацию и выстраивать прогнозы используя различные методики, по функционированию новой ИТ-инфраструктуры и ее возможности

Менеджер продуктов в области информационных технологий. Приказ Минтруда России от 20.11.2014 N 915н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2014 N 35273)

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
С - Управление серией продуктов и группой их менеджеров. Заказ и анализ результатов технологических исследований в интересах серии продуктов (С/01.6) Разработка бизнес-планов, ценовой политики и стратегии развития серии продуктов (С/02.6) Заключение партнерских соглашений и развитие отношений с партнерами (С/01.3) Управление бюджетом серии продуктов (С/01.4) Управление группой менеджеров продуктов (С/01.5) Продвижение продуктов(С/016) Заказ и контроль выполнения программы проектов по созданию, развитию, выводу на рынок и продажам продуктов серии (С/01.7) Управление патентами на технологии, создаваемые в рамках продуктов (С/01.8) Разработка предложений по приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций (С/01.9)	ПК - 5.4	на уровне знаний: знать**:** предмет, методы и основные категории дисциплины - теоретические основы дисциплины; социальные сети как образовательный инструмент: от возможностей в поиске информации и обмене знаниями до конструирования уникальных познавательных механизмов (например, приложений для социальных сетей и смартфонов).
		на уровне умений: уметь – использовать результаты психологического анализа личности в интересах повышения эффективности работы. владеть основами психологии управления человеческими ресурсами; выстраивать деятельность на основе знаний о психологических особенностях бизнес-процессов;
		на уровне навыков: владеть - навыками работы с психологической литературой, с материалами конкретных психологических исследований по тематике, близкой к их профессиональной деятельности; – навыками практического использования полученных психолого-педагогических знаний в различных условиях деятельности; – навыками разработки модели профессиональной деятельности с учетом влияния реальных условий и факторов. сформировать у студентов направленность на практическое решение психологических проблем, связанных со сферой бизнеса. использования знаний целостного представления о психологии бизнес-организации как системы;

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Нейронные сети и машинное обучение» имеет индекс Б1.В.ДВ.08.02 объем академических часов 108, 3 з.е., изучается на 4 курсе в 8 семестре в соответствии с учебным планом. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 36 часов, на самостоятельную работу обучающихся - 36 часов; форма промежуточной аттестации – экзамен.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: знание курсов.

Дисциплина - «Нейронные сети и машинное обучение» является опорой для таких дисциплин как, «Безопасность жизнедеятельности», «Информационный менеджмент». Наименования последующих учебных дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности».

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости[4], промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Введение в машинное обучение	8	2		2		4	О
Тема 2	Линейные модели	8	2		2		4	О
Тема 3	Признаковые представления	8	2		2		4	О
Тема 4	Решающие деревья и композиции	8	2		2		4	О
Тема 5	Нейронные сети	8	2		2		4	
Тема 6	Введение в нейронные вычисления	8	2		2		4	
Тема 7	Принципы организации и функционирования ИНС	8	2		2		4	
Тема 8	Ассоциативные сети. Сети преобразования данных	8	2		2		4	
Тема 9	Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров	8	2		2		4	
	Промежуточная аттестация	36						экзамен
Всего по дисциплине		108	18		18		36	

** – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом;*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д) и др.*

Содержание дисциплины (модуля)

1. Введение в машинное обучение

Постановки основных классов задач в машинном обучении. Обучение с учителем (supervised learning): регрессия и классификация; обучение без учителя (unsupervised learning): кластеризация, снижение размерности; semi-supervised learning, рекомендательные системы, обработка текстов: тематическое моделирование, построение аннотаций, извлечение ответов на вопросы, машинный перевод; обработка изображений: порождение, преобразование; обучение представлений; обучение с подкреплением. Примеры задач. Виды данных: структурированные таблицы, тексты, изображения, звук, логи. Статистические модели. Теоретико-вероятностная постановка задачи обучения с учителем. Минимизация ожидаемой ошибки. No free lunch theorem. Пример: задача регрессии, минимизация квадрата отклонения. Регрессионная функция: условное матожидание. Линейная регрессия и метод k ближайших соседей. Переобучение и недообучение. Разложение ошибки на шум, смещение и разброс. Проклятие размерности. Методы оценивания обобщающей способности, кросс-валидация.

2. Введение в линейные модели и задача регрессии

Градиентный спуск, методы оценивания градиента. Функции потерь. Метрики качества регрессии. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов и максимизация правдоподобия.

Теорема Гаусса—Маркова. Явный вид решения в методе наименьших квадратов. Ковариационная матрица для коэффициентов. Практические соображения: что делать с категориальными данными? Вычислительные соображения: точное решение vs градиентный спуск. Регуляризация.

Линейные модели и задача классификации

Задачи классификации. Общая постановка. 0-1 ошибка. Байесовский классификатор. Линейные методы для классификации. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия, кросс-энтропия.

3. Признаковые представления

Кросс-валидация: тонкости (отбор переменных, переобучение на валидационное множество). Оценки ожидаемой ошибки для линейной регрессии: AIC и другие. L1 и L2 регуляризация. Методы отбора признаков. Метод главных компонент и singular spectrum analysis. Ядровые методы. Ядра и спрямляющие пространства, методы их построения. Операции в спрямляющих пространствах.

4. Решающие деревья и композиции

Ограничения линейных методов (пример: XOR). Решающие деревья. CART. Ансамбли. Бутстреп. Бэггинг. Случайный лес.

Практические соображения. Кодирование категориальных данных. Пропущенные значения. Обработка текстов: bag of words, tf-idf, векторные эмбеддинги.

5. Нейронные сети

Нейронные сети: общая архитектура. Реализация XOR с помощью трёх персептронов. Теорема об универсальной аппроксимации. Многослойные сети. Обратное распространение ошибки. Стохастический градиентный спуск. Проблемы: затухающие и взрывающиеся градиенты, невыпуклость функции потерь.

6. Введение в нейронные вычисления

Особенности биологических вычислительных систем в отличие от искусственных с традиционной архитектурой. Некоторые задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС). Очерк истории нейроинформатики.

7. Принципы организации и функционирования ИНС

Нейронные сети в обработке изображений. Фильтры. Сверточные слои. Нейронные сети и обучение представлений. Обработка последовательностей. Рекуррентные нейронные сети.

8. Ассоциативные сети. Сети преобразования данных

Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда.

Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти. Сеть “Brain State in a Box”. Двунаправленная ассоциативная память. Стохастическое обучение. Машина Больцмана.

9. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров

Проблемы реализации ИНС. Методы реализации ИНС. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров. Заключение.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: беседа (диалог) с обучающимися,
- при проведении занятий семинарского типа: домашние работы по темам практических заданий.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

В течение семестра выполняются домашние работы и эссе по темам лекционных и семинарских занятий. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Учитываются также результаты работы на практических занятиях. Студент допускается к экзамену, если у него есть положительные оценки по всем материалам.

Шкала оценивания текущего контроля

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
9	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
8	Отлично	Зачтено	Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
7	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
6	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)

4.3. Формы, методы (средства) промежуточной аттестации.

4.3.1. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены экзамен *(в соответствии с учебным планом)*, который проводится в устной форме. Задания содержат вопросы, в которых необходимо использовать теоретические знания и практическое задание, демонстрирующие способность

На экзамен выносятся основные вопросы, рассматриваемые в рамках всего курса. Основой для определения оценки служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного программой данного курса и подведения итогов по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания. Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные задания по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи.

Вопросы 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 алгоритм регрессии и классификации.
4. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
5. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
6. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
7. Случайный лес, его особенности.
8. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.
9. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок.
10. Понятие нейронной сети (НС). Отличия НС от традиционных вычислительных систем.
11. Элементы нейрона. Сигмоидальный нейрон.
12. Задача четкого разделения двух классов на обучающей вы¬борке. Разделение центров масс.
13. Алгоритм обучения персептрона. Виды обучения.
14. Геометрическая интерпретация алгоритма обучения персептрона.

15.Аппроксимация функций. Адалайн. Паде-нейрон. Нейрон с квадратичным сумматором.
16.Реализация булевых функций посредством НС.
17. Виды НС. Способы организации функционирования НС.
18. Интерпретация ответов НС. Виды интерпретации.
19. Оценка способности нейронной сети решить задачу. Константа Липшица сети.
20. Основные характеристики нейрокомпьютеров.

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

Критерии освоения уровня формирования компетенции

Этап освоения компетенции	**Показатель оценивания** *Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая этап освоения компетенции*	**Критерий оценивания** *Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания в РПД.*	**Оценка (баллы)**
4 этап (код этапа: ПК-5.4) Способен анализировать ситуацию и выстраивать прогнозы используя различные методики, по функционированию новой ИТ-инфраструктуры и ее возможности	Деятельностный – качество анализа и прогноза разработанной ИТ-инфраструктуры Количество выбранных оптимальных способов решения задач, определенных в рамках поставленной цели ИТ-инфраструктуры, исходя из существующих ограничений	1. Прогнозы о развитии событий, исходя из использованных способов для решения задач, определенных в рамках поставленной цели ИТ-инфраструктуры	Устное собеседование Тестирование Промежуточная и итоговая аттестация

Методические материалы по процедуре оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с Учебным планом во 8-м семестре в виде экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения зачетов, экзаменов и защиты курсового проекта.
Оценка знаний студента на зачете определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами рубежного контроля знаний и выполнением им задания.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, семинары, практические) занятиях.

Семинарские занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п. 4.1.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

– знакомит с новым учебным материалом,
– разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,
– систематизирует учебный материал,
– ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

– внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
– узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
– ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
– постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
– запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Написание эссе:

Студентом демонстрируются **умения** выявить проблемы в избранной теме, проанализировать их, аргументированно изложить собственное мнение; продемонстрировать творческий подход к осмыслению предложенной темы.

При написании эссе студент руководствуется следующими критериями:

– наличие четкой и логичной структуры текста;
– наличие в эссе авторской позиции по рассматриваемой проблематике;
– обоснованность, аргументированность, доказательность высказываемых положений и выводов автора;
– отсутствие орфографических, пунктуационных, стилистических, а также фактических ошибок;
– соответствие оформления работы предъявляемым требованиям.
– сдача эссе в установленный срок.

Подготовка к семинарским занятиям:

– внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
– выпишите основные термины,
– ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов.
– уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Учтите, что:

– готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
– рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическим занятиям:

При подготовке к практическим занятиям познакомься с темой, обратите внимание на рассмотрении данной темы в курсе лекций. Если тема на лекции не рассматривалась, изучите предлагаемую литературу (это позволит Вам найти ответы на теоретические вопросы). После этого приступайте к выполнению практических заданий.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накапливания результатов выполнения заданий позволит использовать как их в будущей

профессиональной деятельности.

Подготовка к экзамену.

К зачету необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по дисциплине
- перечнем знаний и умений, которыми должен владеть студент,
- тематическими планами лекций, семинарских занятий,
- учебными пособиями, а также электронными ресурсами.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для получения зачета.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Основная литература.

1. И. В. Заенцев, Нейронные сети: основные модели, Учебное пособие к курсу "Нейронные сети" для студентов 5 курса магистратуры к. электроники физического фак-та Воронежского Государственного университета
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11361-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/445126
4. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/444125

6.2. Дополнительная литература.

1. Круглов Владимир Васильевич, Борисов Вадим Владимирович Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1-е. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001.
2. В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин Нейросетевые системы управления. — 1-е. — Высшая школа, 2002.
3. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика = Neural Computing. Theory and Practice. — М.: Мир, 1992. — 240 с.
4. Саймон Хайкин Нейронные сети: полный курс = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. — 2-е. — М.: «Вильямс», 2006.
5. Роберт Каллан Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition. — 1-е. — «Вильямс», 2001.

6. Л.Н. Ясницкий Введение в искусственный интеллект. — 1-е. — Издательский центр "Академия", 2005.
7. Г. К. Вороновский, К. В. Махотило, С. Н. Петрашев, С. А. Сергеев Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. — заказное. — Х.: ОСНОВА, 1997.
8. Миркес Е. М., Нейрокомпьютер. Проект стандарта. — Новосибирск: Наука, 1999.
9. Нейроинформатика. Новосибирск: Наука, 1998.
10. Беркинблит М. Б. Нейронные сети. — М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993.
11. Еремин Д.М., Гарцеев И.Б. Искусственные нейронные сети в интеллектуальных системах управления. — М.: МИРЭА, 2004.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Ласковец С.В. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 32 с. – URL: http://www.biblioclub.ru/90384_Metodologiya_nauchnogo_tvorchestva_Uchebnoe_posobie.html
2. Радаев В.В. Как организовать и представить исследовательский проект. 75 простых правил. – Москва : ГУ-ВШЭ : Инфра-М, 2001. – 203 с.
3. Панкратов В.Н. Искусство управлять собой: Практическое руководство. – Москва : Издательство института психотерапии, 2001. – 256 с.
4. ПОЛОЖЕНИЕ об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)
5. ПОРЯДОК освоения в РАНХиГС факультативных и элективных дисциплин (модулей) образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры. Приложение к приказу от 26 июля 2016 г. № 02-417.

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп.). [Электронный ресурс]. URL: http://273-фз.рф.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1002.
3. Нормативно-методические документы Минобрнауки России.
4. Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ».

6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.

1. http://www.mgounb.ru (Мурманская государственная областная научная библиотека)
2. http://www.koob.ru/ (электронная библиотека);
3. http://psychlib.ru/mgppu/ (электронная библиотека МГППУ);
4. www.biblioclub.ru. (ЭБС «Университетская библиотека»).
5. http://elibrary.ru/defaultx.asp – Научная электронная библиотека
6. http://www.ed.gov.ru – Официальный сайт Министерства образования и

науки
7. http://sites.google.com/site/nechaevsite/ – Педагогическая психология Сайт Н.Н. Нечаева
8. http://lib.vspu.ac.ru/index.html – Фундаментальная библиотека ВГПУ
9. htpp://www.childpsy.ru – «Детский психолог». Материалы по возрастной психологии, психологической службе системы образования. Новости. Тесты.
10. htpp://psi.webzone.ru – психологический словарь
11. htpp://azps.ru – А.Я. Психология. Новости, объявления о тренингах и семинарах. Психологический словарь. Хрестоматия. Тесты и материалы к ним.
12. htpp://www.psyonline.ru – «Психотерапия и консультирование». Консультации психолога. Книги и статьи. Психологические тесты.
13. htpp://www.narrative.narod.ru – нарративная психология и психотерапия
14. htpp://psychology.net.ru – Мир психологии. Разделы новости, объявления о тренингах и семинарах, психологические тесты, публикации, форум, персоналии, психологические консультации
15. htpp://psychology-online.net – материалы по психологии: книги, психологические тесты, фотографии и иллюстративный материал, биографии психологов
16. htpp://www.psycho.ru – «Психология и бизнес on-line». Библиотека, тесты и программы, новости, объявления о тренингах и семинарах, программных продуктах для психологического обследования.
17. AnnualReviews [Электронный ресурс]. – URL: http://arjournals.annualreviews.org/.
18. EbscoHost [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ebscohost.com/.
19. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/.http://e-library.ranepa.ru
20. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru//
21. ProQuest [Электронный ресурс]. – URL: http://search.proquest.com/index.
22. http://www.hr-training.net
23. http://www.lseptember.ru
24. http://www.tolerance.ru
25. http://www.biblio-online.ru
26. http://www.scopus.com
27. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: http://dic.academic.ru.
28. Университетская библиотека online [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/.
29. Консультант Плюс http://www.consultant.ru/law/hotdocs/t7/
30. http://apps.webofknowledge.com

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

7.1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации данной дисциплины (модуля), необходимы специализированные компьютерные аудитории для проведения всех видов контактной и самостоятельной работы. Аудитории должны быть оборудованы компьютерами в соответствии с минимальными техническими требованиями. Количество рабочих мест обучаемых должно быть не менее количества студентов в учебной группе. При использовании виртуальных машин должен быть единый защищенный сетевой ресурс, на котором обучаемые смогут сохранять результаты своей работы. В обязательном порядке в

аудитории должна присутствовать проекционная аппаратура, обеспечивающая как показ презентаций по теме занятий, так и демонстрацию работы преподавателя в среде разработки в реальном режиме времени. Оборудование класса должно обеспечивать выход преподавателя и обучаемых в глобальную сеть Интернет для выполнения учебных занятий.

7.2. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

При осуществлении образовательного процесса применяются информационные технологии, необходимые для подготовки презентационных материалов и материалов к занятиям (компьютеры с программным обеспечением для создания и показа презентаций, с доступом в сеть «Интернет», поисковые системы и справочные, профессиональные ресурсы в сети «Интернет»).

Содержание адаптированной дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: ranepa.ru/

7.3. Для контактной и самостоятельной работы используются следующие мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся. Информационные средства обучения: электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (многофункциональный мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).

ЭБС «Айбукс», справочная система ИНТЕГРУМ.

Многофункциональный мультимедийный комплекс в лекционной аудитории.