





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
 (ДФУ)
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО
 Руководитель ОП
 Сущенко А.А.
 (подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор департамента
 Сущенко А.А.
 (подпись) (ФИО)
 «25» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и машинное обучение

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

(Программы бакалавриата «Прикладная математика и компьютерные науки»)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 6–7

лекции 68 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 68 час.

в том числе с использованием МАО лек. 38 час./ пр. час./ лаб. 56 час

всего часов аудиторной нагрузки 136 час.

самостоятельная работа 125 час.

в том числе на подготовку к экзамену 63 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 6–7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 02.03.01 **Математика и компьютерные науки** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №807 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента, математического и компьютерного моделирования протокол № 6 от «25» марта 2022 г.

Директор департамента



Сущенко А.А.

Составители:



Сущенко А.А.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель: Ознакомление с основами построения и возможностями применения нейронных сетей, а также нейрокомпьютерных алгоритмов для обработки информации.

Задачи:

- Ознакомить студентов с основами построения и возможностями применения нейронных сетей;
- Получение и систематизация знаний о возможностях и особенностях построения и применения нейрокомпьютерных алгоритмов и систем для обработки информации;
- Изучение алгебраических моделей представления и обработки знаний.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
производственно-технологический	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	ПК-4.1 управляет работами по созданию программных систем и комплексов, проектированию и реализации программного обеспечения, созданию архитектуры программных средств, участию в организации научно-технических работ, контроле, принятии решений и определении перспектив
		ПК-4.2 применяет специальные технические и программно-математические средства в избранной профессиональной области для проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств
		ПК-4.3 разрабатывает математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- презентации с использованием доски, книг, видео, слайдов, компьютеров и т.п., с последующим обсуждением материалов,
- обратная связь с формированием общего представления об уровне владения знаниями студентов, актуальными для занятия,
- разминка с вопросами, ориентированными на выстраивание логической цепочки из полученных знаний (конструирование нового знания),

- работа в малых группах (дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения).

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1.	6-7	68	68			125	63	экзамен
2	Тема 2.								
3	Тема 3.								
4	Тема 4.								
5	Тема 5.								
6	Тема 6.								
7	Тема 7.								
8	Тема 8.								
Итого:			68	68			125	63	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Основные понятия: Объекты и признаки. Типы задач распознавания. Понятие алгоритма распознавания. Методы обучения. Функционал качества алгоритма. Эмпирический риск. Переобучение. Обобщающая способность. Скользящий контроль.

Тема 2. Метрические алгоритмы классификации: Метод ближайшего соседа. Метод k ближайших соседей. Метод k взвешенных ближайших соседей. Метод парзеновского окна.

Тема 3. Дискриминантный анализ: Линейный дискриминант Фишера. Методы снижения размерностей. Метод главных компонент.

Тема 4. Байесовская теория решений: Оценка параметров вероятностной модели. Метод максимального правдоподобия. Максимизация апостериорной вероятности.

Тема 5. Регрессия и классификация. Обзор методов оптимизации: Моделирование распознаваемого параметра. Моделирование наблюдаемой величины. Регрессия. Бинарная классификация. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Регуляризация по Тихонову. Байесовская линейная регрессия. Разреженная линейная регрессия. Модели классификации. Логистическая регрессия.

Тема 6. Метод опорных векторов: линейно разделимая выборка. Линейно неразделимая выборка. Ядра. Алгоритм Платта.

Тема 7. Искусственные нейронные сети: Персептрон. Метод обратного распространения ошибки. Гессиан для функции ошибки. Переобучение нейронных сетей. Сверточные нейронные сети.

Тема 8. Решающие деревья и их ансамбли. Графические модели. Байесовские сети. Марковские сети: Случайные леса. Алгоритм AdaBoost. Алгоритм Gradient boosting. Максимизация апостериорной вероятности для марковских цепей и деревьев. Минимизация энергии с помощью разрезов графов. Алгоритм α -расширения. Алгоритм распространения доверия. Структурный метод опорных векторов.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа 1. Переобучение. Влияние размера обучающей выборки на качество обучения.

Лабораторная работа 2. Байесовская классификация. Оценка параметров математической модели объектов.

Лабораторная работа 3. EM-алгоритм. Обучение с помощью EM-алгоритма для распределения Стьюдента.

Лабораторная работа 4. Метод опорных векторов. Искусственные нейронные сети. Распознавание символов текста с помощью метода опорных векторов и с помощью сверточных сетей.

Лабораторная работа 5. Решающие деревья. Построение решающих деревьев. Алгоритм Gradient boosting.

Лабораторная работа 6. Графические модели. Сегментация изображений с помощью графических моделей. Алгоритм Витерби для марковских цепей.

**V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (И ОНЛАЙН
КУРСА ПРИ НАЛИЧИИ)**

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» предусматривает три вида деятельности:

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к практическим работам и оформление отчетов по результатам их выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.

Список вопросов для самостоятельного изучения:

- 1 Значимые параметры, по которым целесообразно проводить сравнение различных динамических экспертных систем.
- 2 Определение логической модели представления знаний.
- 3 Определение стратегии управления в экспертных системах и приведите классификацию стратегий.
- 4 Формальное определение продукционной системы (по Е.Посту и А.Ньюэллу).
- 5 Ведущие тенденции в разработке ИС для естественно-языковых систем.
- 6 Главные направления структуризации при проектировании экспертных систем.
- 7 Методы, применяемые для тестирования современных экспертных систем.
- 8 Основные направления использования проблемно/предметно-ориентированных ИС.
- 9 Основные различия между подходом, использующим управляемые образцами правила, и подходом, использующим управляемые образцами модули.
- 10 Основные типы проблемных сред и ИС
- 11 Примеры применения технологии динамических экспертных систем.
- 12 Примеры успешного применения технологии ЭС.

- 13 Назначение механизма инспекции в современных экспертных системах.
- 14 Основные причины успеха современной технологии ЭС .
- 15 Понятия интегрированного приложения, открытого приложения и распределенного приложения.
- 16 Различия между рабочими пространствами и модулями прикладной системы.
- 17 Статические и динамические задачи.
- 18 Метод поиска решений в альтернативных пространствах при неполных и неточных данных.
- 19 Метод поиска решений в иерархии пространств.
- 20 Метод поиска решений в одном пространстве.
- 21 Метод поиска решений с использованием нескольких моделей.
- 22 Основные режимы работы ЭС.
- 23 Базовые типы диаграмм, используемые в методологии разработки экспертных систем.
- 24 Главные тенденции в разработке ИС для экспертных систем.
- 25 Достоинства и особенности систем, управляемых образцами.
- 26 Основные этапы разработки ЭС.
- 27 Новые направления ИИ, в которых обозначились существенные практические успехи.
- 28 Основные аспекты организации знаний в рабочей памяти и базе знаний ЭС.
- 29 Основные компоненты статической ЭС.
- 30 Основные параметры, определяющие свойства предметной области.
- 31 Отличия архитектуры динамической ЭС от архитектуры статической ЭС.
- 32 Отличия коммерческой системы от промышленной и действующего прототипа от исследовательского
- 33 Базовые свойства объектно-ориентированного подхода.
- 34 Примеры современных гибридных инструментальных средств для статических экспертных систем.
- 35 Примеры статических и динамических экспертных систем.
- 36 Результаты сравнения наиболее развитой динамической экспертной Системы G2 с другими классами экспертных систем.
- 37 Основные задачи механизма вывода экспертной системы.
- 38 Основные направления практических успехов искусственного интеллекта.

- 39 Основные тенденции в разработке ИС для нейронных сетей.
- 40 Особенности каждого этапа жизненного цикла экспертных систем.
- 41 Особенности семантических моделей.
- 42 Отличия ЭС от традиционных систем обработки данных.
- 43 Параметры классификации экспертных систем.
- 44 Состав знаний в экспертных системах и от каких факторов он зависит.
- 45 Главные характеристики типов задач, решаемых экспертной системой.
- 46 Назначение и главные функции четырех этапов работы интерпретатора.
- 47 Основные характеристики инструментальных средств для каждого типа ЭВМ.
- 48 Основные черты фреймового подхода.
- 49 Состав и роли участников разработки ЭС.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию:

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид СРС			Неделя семестра	Количество баллов
		1.	2.	3.		
1.	Основные понятия	2	4	4	1-2	0-12
2.	Метрические алгоритмы классификации		4	4	3-4	0-13
3.	Дискриминантный анализ	2	4	4	5-6	0-12
4.	Байесовская теория решений		4	4	7-8	0-13
5.	Регрессия и классификация	2	4	4	9-10	0-12
6.	Метод опорных векторов		4	4	11-12	0-13
7.	Искусственные нейронные сети	2	4	4	13-14	0-12
8.	Решающие деревья и их ансамбли		4	4	15-16	0-13
	Всего	12	32	32		100

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Оценочные средства		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
1.	Основные понятия	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль.
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
2.	Метрические алгоритмы	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	

	классификация		умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
3.	Дискриминантный анализ	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль.
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
4.	Байесовская теория решений	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль.
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
5.	Регрессия и классификация	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль.
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
6.	Метод опорных векторов	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль.
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
7.	Искусственные нейронные сети	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
8.	Решающие деревья и их ансамбли	ПК-4	знает	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	Рейтинг-контроль
			умеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	
			владеет	Устный опрос, лабораторные работы, самостоятельные работы.	

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Ярушкина Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: Учебное пособие / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 160 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=249314>
2. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике / Д.М. Дайитбегов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 578 с.: 70x100 1/16. - (Научная книга). (переплет) ISBN 978-5-9558-0191-9 <http://www.znanium.com/bookread.php?book=251791>
3. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В.

Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0092-6. <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=451186>

4. Кашина О.А., Миссаров М.Д. Электронный курс "Анализ данных в среде R", 2013 <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17341>

5. Кашина О.А., Миссаров М.Д. Электронный курс "Статистический анализ данных", 2013 <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17260>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Технология Data Mining: Интеллектуальный анализ данных, Степанов, Роман Григорьевич, 2009г.

2. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 512 с.: ил. + CD-ROM ? (Учебная литература для вузов).

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=350638>

3. Математические методы анализа дискретных структур генетического кода/Гупал В.М. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 334 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) ISBN 978-5-369-01462-2

<http://znaniium.com/bookread2.php?book=516085>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.citforum.ru/> - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий

2. <http://www.rsdn.ru> - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

3. <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

4. Data Mining Labs - <http://dmlabs.org/> al Computing

5. The R Project for Statistical Computing - <http://www.r-project.org/>

6. Курс - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2312/612/info>

7. Курс - <http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info>

1. Программный комплекс RStudio для интеллектуального анализа данных - <http://www.rstudio.com/>.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование теоретических знаний и

практических навыков по использованию современных персональных компьютеров и программных средств для решения широкого спектра задач в различных областях, а именно:

- ознакомить студентов с основами организации машинного обучения;
- привить навыки работы с языками программирования для программных комплексов, реализующих технологии машинного обучения;
- изложить основные принципы проектирования машинного обучения.

Основными задачами изучения дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» являются:

- овладение фундаментальными знаниями об основах организации машинного обучения;
- целостное представление о науке и ее роли в развитии информационных технологий;
- владеть общими вопросами организации искусственных нейронных сетей для современных ЭВМ;
- овладение технологиями программирования с использованием нейросетевого подхода;
- углубление практических навыков работы на персональном компьютере (основы работы с различными инструментальными средствами для проектирования и искусственных нейронных сетей).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и тестам;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- активно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам;
- регулярно консультироваться с преподавателем, ведущим изучаемую дисциплину.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям по предложенным преподавателем темам;

- своевременно выполнять практические задания, подготавливать доклады или рефераты.

Методические рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студента, безусловно - один из важнейших этапов в подготовке бакалавров. Она приобщает студентов к исследовательской работе, обогащает опытом и знаниями, необходимыми для дальнейшего их становления как специалистов, прививает навыки работы с литературой.

Цель самостоятельной работы - систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и литературных источников. Данная цель может быть достигнута при решении следующего круга задач:

- изучение лекционного материала;
- изучение дополнительных источников информации;
- выполнение лабораторных работ.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Нейронные сети и машинное обучение» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерное и мультимедийное оборудование:

1. Сетевой компьютерный класс с выходом в Интернет.
2. Мультимедийная лекционная аудитория с выходом в Интернет.
3. Внутренняя учебная сеть Вуза.
4. Электронные библиотеки вуза.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
2	Метрические алгоритмы классификации	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
3	Дискриминантный анализ	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
4	Байесовская	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и	Рейтинг-контроль

	теория решений	внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	
5	Регрессия и классификация	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
6	Метод опорных векторов	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
7	Искусственные нейронные сети	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль
8	Решающие деревья и их ансамбли	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Рейтинг-контроль

Описание показателей и критериев оценивания:

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 5)	Менее 3 (Менее 50%)	3-3,5 (50- 69%)	3,6 -4,4 (70-84%)	4,5-5 (85-100%)
Оценка	Незачет	Зачет		
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 5)	Менее 3 (Менее 50%)	3,1 – 5 (50-100%)		

Зачетно-экзаменационные материалы

Рейтинг-контроль:

Работа с базами данных - 10 баллов

Прохождение тестов - 60 баллов

Выполнение лабораторных работ - 30 баллов

Правила аттестации для студентов, не набравших необходимый минимум баллов по дисциплине

Если студент, в ходе изучения дисциплины набрал 70 и более баллов, то он имеет право на выставление соответствующей оценки по экзамену без его сдачи.

Если студент набрал менее 70 баллов, то он должен сдавать экзамен (экзаменационный тест). Данный тест оценивается в диапазоне от 0 до 30 баллов. Полученные баллы суммируются к уже набранным и студенту выставляется итоговая оценка.

Экзаменационные вопросы:

1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения
2. Классификация алгоритмов машинного обучения
3. Линейные модели регрессии
4. Базисные функции
5. Регуляризация
6. Целевая функция логистической регрессии
7. Регуляризация логистической регрессии
8. Структура нейрона
9. Структура нейронной сети

10. Перцептрон
11. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки
12. Структура деревьев решений
13. Виды разделяющих функций
14. Обучения дерева решений
15. Алгоритм Random Forest
16. Алгоритм AdaBoost
17. Каскад классификаторов
18. Кластеризация
19. Обучение без учителя
20. Алгоритм k-means
21. Иерархическая кластеризация