



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

ШКОЛА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Е.В. Пустовалов

«17» июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы цифровой экономики



И.Г. Мирин

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР»
направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Магистерская программа
«Программирование для виртуальной и дополненной реальности»
Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1
лекции 0 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
самостоятельная работа 72 час.
контрольные работы программой не предусмотрены
курсовая работа/проект – не предусмотрено
зачет с оценкой 1 семестр
экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 918.

Рассмотрена и утверждена на заседании Дирекции Школы цифровой экономики «17» июня 2019 года (протокол № 124-01-07-05).

Составитель: к.т.н., Еременко А.С.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Дирекции Школы цифровой экономики:

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

Заместитель директора ШЦЭ

по учебной и воспитательной работе _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Дирекции Школы цифровой экономики:

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

Заместитель директора ШЦЭ

по учебной и воспитательной работе _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Б1.О.02.05 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР

Рабочая программа учебной дисциплины «Научно-исследовательский семинар» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), профиль «Кибербезопасность».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре.

Семестр	Аудиторные занятия			Самостоя- тельная работа	Контрол ь	Форма контроля	Всего по дисциплине	
	Лекции	Практичес кие занятия	Всего				Часы	з.е.
1 семестр	-	36	36	72	-	Зачет с оценкой	108	3

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.О.02.05) программы магистратуры в рамках модуля машинного обучения и программирования.

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся методологической и научной культуры, системы знаний, умений и навыков в области организации и проведения научных исследований.

Задачи:

- изучить основы методологии, методов и понятий научного исследования;
- помочь магистрантам осознать специфику интеллектуальной деятельности в сфере машинного обучения, освоить методологию научных исследований с использованием современных методов и технологий.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и	УК-6.1 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения УК-6.2

<p>способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>УК-6.3</p> <p>Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>
<p>ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>ОПК-3.1</p> <p>Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>Владеть: навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>
<p>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>ОПК-4.1</p> <p>Знать: новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>Умеет: применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК-4.3</p> <p>Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач</p>

<p>ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p>	<p>ОПК-7.1 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-7.2 Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами</p> <p>ОПК-7.3 Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. ЦЕЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Цель: планирование и корректировка планов научно-исследовательской работы обучающихся, формирование навыков научно-исследовательской деятельности, навыков представления научных результатов, приобретение коммуникативных умений, отражающих взаимодействие в научном коллективе, освоение новых теоретических знаний по своему направлению подготовки, подготовка к защите магистерской диссертации.

2. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Основные задачи научно-исследовательского семинара:

- формирование навыков научного анализа российских и зарубежных информационных источников в области информационных технологий;
- расширение научного кругозора;
- обоснованный выбор направления и темы исследований;
- ознакомление студентов с последними достижениями области машинного обучения и своевременное включение в исследовательский процесс;
- получение навыков проектно-исследовательской работы в группе, ведения научной дискуссии, подготовки научных докладов и публикаций, презентации результатов исследований.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Общая трудоемкость научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения» составляет 3 ЗЕ (108 часа).

Номер	Тема	Материалы
Семинар 1	Метрические методы: <ul style="list-style-type: none"> проблемы метода к ближайших соседей функции расстояния 	Конспект
Семинар 2	Задача диагностики многих заболеваний по одной электрокардиограмме	Презентация
Семинар 3	Метрические методы: <ul style="list-style-type: none"> методы быстрого поиска ближайших соседей locality-sensitive hashing 	Конспект
Семинар 4	Решающие деревья: <ul style="list-style-type: none"> критерии информативности 	Конспект
Семинар 5	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> переобучение и регуляризация градиент, его свойства векторное дифференцирование 	Конспект
Семинар 6	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> геометрия линейных классификаторов градиентные методы оптимизации 	См. конспект предыдущего семинара
Семинар 7	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> условная задача оптимизации, лагранжиан двойственная задача теорема Куна-Таккера 	Конспект
Семинар 8	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> SVM, постановка задачи обобщения SVM на многоклассовый случай 	Конспект
Семинар 9	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> вывод двойственной задачи SVM решение задач на SVM 	Конспект
Семинар 10	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> ядра и спрямляющие пространства применение ядер в линейной регрессии метрические операции в спрямляющем пространстве способы построения ядер 	Конспект
Семинар 11	Линейные алгоритмы: <ul style="list-style-type: none"> полиномиальные и гауссовы ядра связь SVM-RBF и kNN 	См. конспект предыдущего семинара
Семинар 12	Метод главных компонент: <ul style="list-style-type: none"> вывод алгоритма метод главных компонент как поиск проекционной плоскости 	Конспект
Семинар 13	Байесовские методы: <ul style="list-style-type: none"> оптимальные байесовские правила для бинарной и квадратичной функций потерь метод максимального правдоподобия байесовская регуляризация на примере задачи линейной регрессии очень кратко про байесовский вывод 	Конспект
Семинар 14	Байесовские методы: <ul style="list-style-type: none"> многомерное нормальное распределение, его свойства 	Конспект

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ нормальный дискриминантный анализ ▪ вывод оценок максимального правдоподобия для многомерного нормального распределения ▪ линейный дискриминант Фишера как поиск одномерного представления выборки 	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Большая часть курса посвящена выступлению студентов с докладами на различные темы, связанные с машинным обучением, глубинным обучением, обучением с подкреплением, компьютерным зрением и т.д. Темы выступлений выбираются студентами самостоятельно при поддержке преподавателей, поэтому четкого плана тем на курсе нет – он варьируется от года к году.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		ауд.	сам.	итого	
1 семестр					
1	<i>Подготовительный этап</i>	4	0	4	УО-1 (Собеседование),
2	<i>Основной этап</i> Подготовка и обсуждение материалов научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»	30	72	102	УО-1 (Собеседование), ПР-14 (Отчет)
3	Итоговый этап - Аттестация	2	0	2	Защита отчетов
	Всего	36	72	108	

1 Подготовительный этап

В рамках подготовительного этапа проводятся вводный инструктаж и обсуждение целей и задач научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения». Дается общая характеристика заданий, требований по аттестации.

2 Основной этап

Подготовка и обсуждение материалов научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения».

Проводится обсуждение актуальной проблематики в сфере алгоритмических достижений машинного обучения.

Студенты готовят и представляют доклад и презентацию по вопросам разработки реального исследовательского проекта в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской работы.

На основании полученных сведений по основному этапу разрабатывается отчет.

3 Итоговый этап – Аттестация

Проводится аттестация на основе отчета и выступления студента с презентацией по исследовательскому проекту.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

В ходе преподавания дисциплины используются следующие виды организации учебного процесса: практические занятия и самостоятельная работа студента. При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на интерактивную форму обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

Практические занятия. В рамках практических занятий научного семинара реализуются различные формы работы со студентами:

- заслушивание докладов ведущих отечественных и зарубежных ученых по проблематике, методологии и методам научных и прикладных

исследований в области алгоритмических достижений машинного обучения;

- выступление студентов с докладами по различным актуальным темам в области алгоритмических достижений машинного обучения;
- представление студентами промежуточных результатов научно-исследовательской работы;
- проведение предварительных защит результатов научно-исследовательской работы.

За неделю до каждого очередного семинара студентам сообщается тема и аннотация выступления. В течение недели каждый студент делает небольшой обзор доступных материалов, чтобы получить собственное представление о рассматриваемой теме. В ходе научного семинара студенты задают вопросы докладчику, высказывают собственную точку зрения по рассматриваемой теме, участвуют в общей дискуссии. Каждый студент должен один раз в семестр выступить на семинаре с докладом по одной из тем, предложенных преподавателем, а также один раз в семестр выступить на семинаре с докладом по своей научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студента состоит в обзоре материалов по предстоящим докладам и подготовке собственных докладов. При подготовке доклада студент осуществляет поиск необходимой информации по современному состоянию дел в исследуемой проблеме в монографиях, научной периодике, Интернете. Необходимую консультационную помощь в подготовке к выступлению на семинаре студенту оказывают преподаватель, а также научный руководитель студента.

Примерные темы самостоятельной работы

1. Метрика. Определение и примеры. Метрика Минковского, Махалонобиса, Джаккарда, косинусное расстояние. Примеры метрик на строках.
2. Locality-sensitive hashing. Определение. Семейства хэш-функций для меры Джаккарда, косинусного расстояния и евклидовой метрики.

3. Locality-sensitive hashing. Определение. Построение композиций хэш-функций.
4. Критерии информативности для решающих деревьев. Критерий ошибки классификации, критерий Джини, энтропийный критерий.
5. Градиент и его свойства. Примеры дифференцирования по вектору и по матрице. Дифференцирование логарифма определителя матрицы.
6. Регуляризация. Примеры регуляризаторов. Разреживающие регуляризаторы. Байесовская интерпретация регуляризации.
7. Задачи условной оптимизации. Лагранжиан и двойственная задача. Теорема Куна-Таккера.
8. Метод опорных векторов. Многоклассовый случай, способы обобщения.
9. Метод опорных векторов. Вывод двойственной задачи. Связь метода ближайших соседей и SVM с гауссовским ядром.
10. Ядровые методы. Использование ядер в линейной регрессии и методе опорных векторов.
11. Ядровые методы. Способы построения ядер. Полиномиальные и гауссовские ядра.
12. Метод главных компонент как поиск проекционной плоскости.
13. Байесовские методы. Оптимальные решающие правила для бинарной и квадратичной функций потерь.
14. Нормальное распределение. Одномерное нормальное распределение, центральная предельная теорема и «правило трех сигм». Многомерное нормальное распределение, его геометрия. Оценки максимального правдоподобия для среднего и ковариационной матрицы многомерного нормального распределения.
15. Линейный дискриминант Фишера как поиск одномерного представления выборки.
16. Методы стохастической оптимизации
Вопрос по теме: Адаптивный learning rate. Опишите процедуру выбора диапазона используемых значений и расписание learning rate во время обучения.
17. Матричные разложения и их применения
Вопрос по теме: Что такое Non-negative matrix factorization и как его получить? Опишите смысл применения NMF на примере разложения матриц из изображений лиц: что из себя представляют столбцы получаемых матриц?

18. Noise2Noise: Learning Image Restoration without Clean Data

Вопрос по теме: В чем состоит идея метода noise-to-noise? Какая задача решается и как? Что меняется в архитектуре для работы с шумом разного вида?

19. Reading Wikipedia to Answer Open-Domain Questions

Вопрос по теме: Как ищется ответ внутри одного параграфа на этапе чтения документа? Какая задача решается? Опишите общую логику построения признакового описания входов (можно без формул). Что именно предсказывается и как по этим предсказаниям выдается ответ?

5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»)

Форма отчетности по научно-исследовательскому семинару «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»: зачет с оценкой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Знает	Умеет	Владеет
УК - 6 ОПК – 3 ОПК – 4 ОПК – 7	Современные алгоритмические достижения машинного обучения	Применять Современные алгоритмические достижения машинного обучения для решения прикладных задач в различных сферах деятельности	практическими навыками применения современных алгоритмических и аппаратных достижения виртуальной и дополненной реальности при решении прикладных задач в различных сферах деятельности
Эталонный	Основной и дополнительный материал, предусмотренный компетенциями ОК – 2, ОК – 3, ОК – 4, ОПК – 1, ОПК – 3 без ошибок и погрешностей	Умеет в полном объеме ... применять Современные алгоритмические достижения машинного обучения для решения прикладных задач в различных сферах деятельности	всеми навыками применения современных алгоритмических и аппаратных достижений виртуальной и дополненной реальности при решении прикладных задач в различных сферах деятельности, демонстрируя их не только в стандартных ситуациях, но и при решении нестандартных задач

Продвинутый	основной материал, предусмотренный компетенциями ОК – 2, ОК – 3, ОК – 4, ОПК – 1, ОПК – 3, без ошибок и погрешностей	Умеет с незначительными погрешностями ... применять Современные алгоритмические достижения машинного обучения для решения прикладных задач в различных сферах деятельности	основными навыками применения современных алгоритмических и аппаратных достижений виртуальной и дополненной реальности при решении прикладных задач в различных сферах деятельности, демонстрируя их в стандартных ситуациях, в том числе при решении дополнительных задач
Пороговый	большинство основных понятий, изучаемых в рамках дисциплины	Умеет с погрешностями ... применять Современные алгоритмические достижения машинного обучения для решения прикладных задач в различных сферах деятельности	некоторыми основными навыками применения современных алгоритмических и аппаратных достижений виртуальной и дополненной реальности при решении прикладных задач в различных сферах деятельности, демонстрируя их в стандартных ситуациях

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенций по научно-исследовательскому семинару «Современные алгоритмические достижения машинного обучения» проводится с использованием методов оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, на основе защиты отчета, в форме устного и письменного описания заданий.

Порядок составления отчета

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

Форма проведения аттестации по научно-исследовательскому семинару «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»: защита отчета.

Аттестация по итогам научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения» проводится на последней неделе учебного семестра.

Студент выступает с 5-10 минутным устным докладом по защите отчета и отвечает на вопросы.

Оценки по научно-исследовательскому семинару «Современные алгоритмические достижения машинного обучения» проставляются одновременно в экзаменационную ведомость и зачетную книжку преподавателем, который ведет в семестре научно-исследовательский семинар.

Оценка «отлично» ставится студенту, который: в срок, в полном объеме и правильно выполнил задания научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»; при защите и написании отчета продемонстрировал глубокое и прочное усвоение программного материала по заданиям научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения

исследовательских задач; подготовил отчет в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который: в срок выполнил задания научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», но с незначительными замечаниями; при защите и написании отчета продемонстрировал твердое знание программного материала по заданиям научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; подготовил отчет, с незначительными замечаниями.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который: допускал просчеты и ошибки при выполнении заданий научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», не полностью выполнил задания научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»; имеет знания только основного материала по заданиям научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала по заданиям научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения»; делает поверхностные выводы, подготовил отчет, с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который: не выполнил задания научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», либо выполнил с грубыми нарушениями требований; не представил отчет по научно-исследовательскому семинару «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», либо подготовил отчет с грубыми нарушениями

требований; не знает значительной части программного материала по заданиям научно-исследовательского семинара «Современные алгоритмические достижения машинного обучения», допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет исследовательские работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Неделько В.М. Основы статистических методов машинного обучения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Неделько В.М.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45418.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Коэльо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Коэльо, В. Ричарт; пер. с англ. Слинкин А. А.. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82818>. — Загл. с экрана.
3. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] / П. Флах. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69955>. — Загл. с экрана.
4. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения [Электронный ресурс]: руководство / С. Рашка; пер. с англ. Логунова

- А.В. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100905>. — Загл. с экрана.
5. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти; пер. с англ. А. В. Логунова. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105836>. — Загл. с экрана.
6. Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O [Электронный ресурс] / Д. Кук; пер. с англ. Огурцова А.Б.. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97353>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. 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>
2. Домингос, П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир [Электронный ресурс] Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 336 с. <https://e.lanbook.com/book/91645>.
3. Гаврилова, И.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Гаврилова, О.Е. Масленникова. Москва: ФЛИНТА, 2013. 282 с. <https://e.lanbook.com/book/44749>.
4. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособ./ Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. 224 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254>.

**Перечень ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Байесовские_методы_машинного_обучения_(курс_лекций)_/_2017_Д.П.Ветров - [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Байесовские_методы_машинного_обучения_\(курс_лекций\)_/_2017_Д.П.Ветров](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Байесовские_методы_машинного_обучения_(курс_лекций)_/_2017_Д.П.Ветров)
2. Машинное обучение (курс лекций, Н.Ю. Золотых) - <http://www.uic.unn.ru/~zny/ml/>
3. Машинное_обучение_(курс_лекций_С.К.Воронцов). - [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_\(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций%2C_К.В.Воронцов))
4. [Курс «Введение в машинное обучение», К.В.Воронцов \(ВШЭ и Яндекс\). Хабр об этом курсе.](#)
5. [Специализация «Машинное обучение и анализ данных» \(МФТИ и Яндекс\). Хабр об этом курсе.](#)
6. [Машинное обучение \(семинары, ФУПМ МФТИ\)](#)
7. [Машинное обучение \(семинары, ВМК МГУ\)](#)
8. [Машинное обучение \(курс лекций, Н.Ю.Золотых\)](#)
9. [Машинное обучение \(курс лекций, СГАУ, С.Лисицын\)](#)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

<p>Компьютерный класс:</p> <p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi,; Моноблок HP ProOne 440 G3 23.8" All-in-One, диагональ экрана 23.8", разрешение экрана 1920x1080, Bluetooth, Wi-Fi, операционная система: Windows 10 Enterprise, оптический привод DVD, процессор: Intel Core i5-7500T, размер оперативной памяти: 8 ГБ, видеопроцессор: Intel HD Graphics 630, объем жесткого диска: 1Тб.</p> <p>Беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p> <p>Специализированное ПО: Matlab, Simulink, Visual Studio 2019</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, ауд. G468</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------