

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд.т.  
наук

27.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Технологии машинного обучения**

для направления подготовки 45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Составитель(и): канд. физ.-мат. наук, доцент, Ланец С.А.; канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Пономарчук Ю.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 18.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от  
27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

Рабочая программа дисциплины Технологии машинного обучения

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.04.2018 № 324

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 6
контактная работа	68	
самостоятельная работа	76	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	<p>Основные понятия машинного обучения. Классификация задач машинного обучения. Обучение с учителем: постановка задачи классификации, регрессии. Понятия переобучения, обучающей способности, эмпирического риска. Модели регрессии, метод наименьших квадратов, нелинейный метод наименьших квадратов. Логистическая регрессия: целевая функция, регуляризация. Модели классификации: линейные и нелинейные классификаторы. Метод опорных векторов. Ядра и их свойства. Применение Гауссовых распределений в задачах классификации. Решение задач машинного обучения с использованием нейронных сетей. Технологии реализации нейронных сетей, фреймворки. Вероятностные графические модели: понятие графической модели, направленные и ненаправленные модели, вероятностный вывод в графических моделях. Вероятностный вывод: стохастические методы. Методы Монте-Карло. Алгоритм Метрополиса-Гастингса. Алгоритм Гиббса. Вероятностный вывод: детерминированные методы. Байесовский классификатор. Вариационный Байесовский вывод. Метод максимального правдоподобия. Обучение по неполным данным. Общая формулировка EM-алгоритма. EM- алгоритм как последовательная максимизация нижней границы правдоподобия. Оценка параметров смеси Гауссовых распределений. Снижение размерности: метод главных компонент, факторный анализ, линейный дискриминантный анализ. Технологии решения задач кластеризации: постановка задачи, алгоритм K-средних. Иерархическая кластеризация. Модель смеси распределений для решения задачи кластеризации. Нечеткая кластеризация. Марковские модели. Скрытые Марковские модели. Задача определения наиболее вероятной последовательности скрытых состояний. Обучение скрытых Марковских моделей. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Деревья решений: структура, виды разделяющих функций. Обучение деревьев решений. Алгоритм RandomForest. Комбинация моделей: бустинг, алгоритм AdaBoost, байесовское усреднение моделей.</p>
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.10
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Системы искусственного интеллекта
2.1.2	Математическая логика и теория алгоритмов
2.1.3	Философия виртуальной реальности и искусственного интеллекта
2.1.4	Языки и методы программирования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Распознавание образов
2.2.2	Системы поддержки принятия решений
2.2.3	Математические методы прогнозирования

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; методы системного анализа.
<b>Уметь:</b>
Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
<b>Владеть:</b>
Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>
<b>Знать:</b>
Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
<b>Уметь:</b>
Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b>
Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости

проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

**ОПК-4: Способен осваивать и применять в практической деятельности документацию к программным системам и стандартам в области программирования и информационных систем.**

**Знать:**

Документацию, основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.

**Уметь:**

Применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.

**Владеть:**

Навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.

**ПК-4: Способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных задач, разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы**

**Знать:**

Основы разработки технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно - аналитических исследований сложных объектов управления различной природы.

**Уметь:**

Разрабатывать технико-экономическое обоснование и технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы.

**Владеть:**

Основы разработки технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно - аналитических исследований сложных объектов управления различной природы.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия машинного обучения.</b>						
1.1	Основные понятия машинного обучения. Классификация задач машинного обучения. /Лек/	6	2	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
1.2	Основные тенденции развития интеллектуальных систем. Модели представления информации в современных интеллектуальных системах. /Пр/	6	2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
1.3	Обучение с учителем: постановка задачи классификации, регрессии. Понятия переобучения, обучающей способности, эмпирического риска. Модели регрессии. Метод наименьших квадратов: постановка задачи /Лек/	6	2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
1.4	Метод наименьших квадратов, нелинейный метод наименьших квадратов. Решение задач /Пр/	6	2	УК-2 ПК-4	Л1.4Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
1.5	Логистическая регрессия: целевая функция, регуляризация. Критерии адекватности регрессионной модели данным /Лек/	6	2	ПК-4	Л1.4Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	

1.6	Решение задач построения регрессионной модели. Применение критериев адекватности регрессионной модели данным /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.4Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.7	Проработка теоретического материала /Ср/	6	4	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Модели классификации</b>							
2.1	Постановка задачи классификации. Модели классификации: линейные и нелинейные классификаторы. /Лек/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.2	Байесовский классификатор. Решение задач /Пр/	6	2	УК-2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.3	Метод опорных векторов. Ядра и их свойства. Применение Гауссовых распределений в задачах классификации. /Лек/	6	2	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.4	Метрики расстояния между образам и между классами. Решение задач /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.5	Решение задач классификации с помощью нейронных сетей /Лек/	6	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.6	Решение задач машинного обучения с использованием нейронных сетей /Пр/	6	4	УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Методы группового решения творческих задач
2.7	Технологии реализации нейронных сетей, фреймворки /Лек/	6	2	УК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
2.8	Проработка теоретического материала /Ср/	6	4	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.9	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Вероятностные модели в задачах машинного обучения</b>						
3.1	Вероятностные графические модели: понятие графической модели, направленные и ненаправленные модели, вероятностный вывод в графических моделях. Вероятностный вывод: стохастические методы. /Лек/	6	2	УК-2	Л1.1 Л1.4Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.2	Решение задач машинного обучения с применением вероятностных моделей /Пр/	6	2	УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.3	Методы Монте-Карло. Алгоритм Метрополиса-Гастингса. Алгоритм Гиббса. Вероятностный вывод: детерминированные методы. /Лек/	6	2	УК-1 УК-2	Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.4	Решение задач с использованием метода Монте-Карло. Моделирование экспериментальных данных для решения задач распознавания образов /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.5	Байесовский классификатор. Вариационный Байесовский вывод. Метод максимального правдоподобия. Обучение по неполным данным. /Лек/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.6	Применение Байесовского классификатора в решении задач по неполным данным /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.7	Общая формулировка EM-алгоритма. EM-алгоритм как последовательная максимизация нижней границы правдоподобия. Снижение размерности: метод главных компонент, факторный анализ, линейный дискриминантный анализ. /Лек/	6	4	УК-1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	2	Метод case-study
3.8	Оценка параметров смеси Гауссовых распределений. Решение задач с применением EM-алгоритма /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.9	Проработка теоретического материала /Ср/	6	4	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
3.10	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	

<b>Раздел 4. Методы кластеризации</b>							
4.1	Иерархическая кластеризация. Модель смеси распределений для решения задачи кластеризации. Нечеткая кластеризация. /Лек/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	2	Метод case-study
4.2	Технологии решения задач кластеризации: поставка задачи, алгоритм К-средних. /Пр/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
4.3	Проработка теоретического материала /Ср/	6	4	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
4.4	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
<b>Раздел 5. Скрытые марковские модели и деревья решений</b>							
5.1	Марковские модели. Скрытые Марковские модели. Задача определения наиболее вероятной последовательности скрытых состояний. Обучение скрытых Марковских моделей. /Лек/	6	2	УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э2	0	
5.2	Решение задач с применением скрытых марковских моделей /Пр/	6	2	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Метод case-study
5.3	Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Деревья решений: структура, виды разделяющих функций. Обучение деревьев решений. Алгоритм RandomForest. Комбинация моделей: бустинг, алгоритм AdaBooost, байесовское усреднение моделей. /Лек/	6	4	УК-1 УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
5.4	Решение задач с помощью деревьев решений /Пр/	6	4	УК-1 УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э2	0	
5.5	Проработка теоретического материала /Ср/	6	4	УК-1 УК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	



5.6	Выполнение индивидуальных заданий. Подготовка к зачету /Ср/	6	4	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 6. Контроль</b>							
6.1	/Зачёт/	6	36	УК-1 УК-2 ОПК-4 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сидоркина И. Г.	Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов	Москва: КноРус, 2017,
Л1.2	Яхьяева Г. Э.	Основы теории нейронных сетей	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429110">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429110</a>
Л1.3	Рыбина Г. В.	Основы построения интеллектуальных систем	Москва: Финансы и статистика, 2010, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=28363">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=28363</a>
Л1.4	Вьюгин В. В.	Математические основы машинного обучения и прогнозирования	Москва: МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=56397">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=56397</a>
Л1.5	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Москва: Альпина Паблишер, 2017,

##### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.	Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие	Санкт-Петербург: Питер, 2000,
Л2.2	Девятков В. В.	Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов	Москва: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001,
Л2.3	Усков А.А.	Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика	Москва: Горячая линия-Телеком, 2004,
Л2.4	Соболь И. М.	Метод Монте-Карло	Москва: Изд-во "Наука", 1968, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.5	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208939">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208939</a>
Л2.6	Новак В., Перфильева И., Мочкорж И.	Математические принципы нечеткой логики	Москва: Физматлит, 2006, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=2747">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=2747</a>
Л2.7	Гаврилова И. В.	Основы искусственного интеллекта	Москва: ФЛИНТА, 2013, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=44749">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=44749</a>
Л2.8		Инженерия знаний. Применение в экономике. Решение задач классификации с применением метода деревьев решений / Вопросы экономических наук, 4, 2010	: , 2010, <a href="http://znanium.com/go.php?id=354700">http://znanium.com/go.php?id=354700</a>

### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ю.В. Пономарчук, А.И. Кондратьев	Прикладная статистика Ч.1: учеб.пособие. В 2 ч.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л3.2	Ю.В. Пономарчук, А.И. Кондратьев	Прикладная статистика Ч.2 : учеб.пособие. В 2 ч.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Открытый Интернет-университет	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Э2	Профессиональный информационно-аналитический ресурс MachineLearning.ru	<a href="http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php">http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php</a>

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Qt, свободно распространяемое ПО

Python, свободно распространяемое ПО

Google Chrome, свободно распространяемое ПО

Microsoft Visual Studio 2015 F#, свободно распространяемое ПО

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
437а	Учебная аудитория для лабораторных и	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска.

Аудитория	Назначение	Оснащение
	практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория информатики и информационных технологий". Дипломный зал.	Технические средства обучения: ПК, сервер.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. Студент должен ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в лекции, либо самостоятельно при помощи информационных источников, указанных в таблицах напротив каждого занятия. Далее студенту следует выполнить практическую работу на указанную тему, и обязательно подготовиться к их защите путем подготовки ответов на контрольные вопросы.

После изучения материала и выполнения заданий практических занятий студент может приступить к выполнению индивидуальных заданий. После выполнения каждого из индивидуальных заданий студент готовится к собеседованию и их защите. После полного выполнения графика аудиторной и самостоятельной работы с защитой всех необходимых заданий студент может приступать к подготовке и сдаче экзамена по дисциплине.

### ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ИХ СОСТАВ

Виды самостоятельной работы студентов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- оформление отчетов о выполненных практических работах и подготовка к их защите;
- выполнение и оформление индивидуальных заданий;
- подготовка к собеседованию по выполненным индивидуальным заданиям;
- подготовка к экзамену.

Тематика индивидуальных заданий.

1. Решение задачи регрессионного анализа
2. Решение задачи классификации
3. Решение задачи моделирования работы технической системы с помощью нейронных сетей
4. Решение задачи вероятностного моделирования
5. Решение задачи имитационного моделирования на основе скрытых марковских моделей

Перечень примерных вопросов собеседования по выполненным индивидуальным заданиям.

1. Какова постановка задачи?
2. Обоснуйте выбор метода решения поставленной задачи. Каковы его ограничения?
3. Изложите алгоритм решения поставленной задачи.
4. Какие средства ПО были использованы при решении поставленной задачи?
5. Обоснуйте адекватность полученного решения.
6. Каковы достоинства и недостатки рассмотренного метода решения поставленной задачи?

Подготовку к экзамену по дисциплине необходимо начать с проработки основных вопросов, список которых приведен в рабочей программе дисциплины.

Для этого необходимо прочесть и уяснить содержание теоретического материала по учебникам и учебным пособиям по дисциплине. Список основной и дополнительной литературы приведен в рабочей программе дисциплины и может быть дополнен и расширен самими студентами.

Особое внимание при подготовке к экзамену необходимо уделить терминологии, т.к. успешное овладение любой дисциплиной предполагает усвоение основных понятий, их признаков и особенности.

Таким образом подготовка к экзамену включает в себя:

- проработку основных вопросов курса;
- чтение основной и дополнительной литературы по темам курса;
- подбор примеров из практики, иллюстрирующих теоретический материал курса;
- систематизацию и конкретизацию основных понятий дисциплины;
- составление примерного плана ответа на экзаменационные вопросы.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.