



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

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Артемяева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

Смагин С.В.



«15» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы интеллектуального анализа данных

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
(Программная инженерия)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8
лекции 9 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 18 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 9 час.
всего часов аудиторной нагрузки 27 час.
в том числе с использованием МАО 9 час.
самостоятельная работа 45 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 8 семестр
экзамен _ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, протокол № 7.1 от «04» июля 2019 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения д.т.н., профессор Артемяева И.Л.

Составитель: доцент кафедры ПММУиПО Смагин С.В., к.т.н.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения:

Протокол от «09» июля 2021 г. № 7.1

Заведующий кафедрой _____ Артемяева И.Л.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта:

Протокол от «17» сентября 2021 г. № 9.1

И.о. директора департамента _____ Смагин С.В.
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

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

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – познакомить студентов с современными методами интеллектуального анализа данных, а также изучить способы формирования и анализа оценок внешних и внутренних свойств этих методов.

Задачи дисциплины:

1. Изучение базовых понятий интеллектуального анализа данных.
2. Изучение классификации моделей предметных областей, критериев их построения, анализа и сравнения.
3. Рассмотрение постановок задач индуктивного формирования баз знаний для проблемно-независимых и проблемно-ориентированных моделей предметных областей.
4. Изучение подходов к организации и проведению экспериментов на модельных и реальных данных.
5. Формирование и анализ оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных на примере упрощенной онтологии медицинской диагностики.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает подходы к разработке, исследованию и сравнению математических моделей предметных областей. ОПК-1.2. Умеет корректно применять математические модели и методы прикладной математики при решении задач интеллектуального анализа данных. ОПК-1.3. Владеет методами построения, анализа, оценивания и выбора математических моделей предметных областей.

	<p>ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знает достоинства и недостатки методов интеллектуального анализа данных. ОПК-2.2. Умеет оценивать степень эффективности применения методов интеллектуального анализа данных для индуктивного формирования баз знаний при решении конкретных прикладных задач. ОПК-2.3. Владеет навыками отбора наиболее подходящих, с точки зрения решаемой прикладной задачи, методов интеллектуального анализа данных, а также подходами к их верификации.</p>
--	--	--

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				

<p>Формирование требований к информатизации и автоматизации и прикладных процессов, формализация предметной области проекта; технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на разработку программного продукта; проектирование программно-аппаратных средств в соответствии с техническим заданием; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения; документирование компонентов информационной системы на стадии жизненного цикла</p>	<p>Прикладные и информационные процессы. Информационные технологии. Программное обеспечение</p>	<p>ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</p>	<p>ПК-6.1. Знает параметры отбора признаков математических моделей предметных областей для решения задач анализа данных. ПК-6.2. Умеет формировать набор признаков математической модели предметной области и проводить предварительную обработку данных. ПК-6.3. Владеет навыками предварительной обработки данных.</p>	<p>06.028 Системный программист 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий 06.001 Программист</p>
<p>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</p>				

Проведение работ по инсталляции программного обеспечения автоматизированных систем и загрузки баз данных; настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки; ведение технической документации; техническое сопровождение ИС в процессе эксплуатации; применение Web технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент – сервер и распределенных вычислений	Программное обеспечение	ПК-10. Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-10.1. Знает правила и принципы сравнения методов интеллектуального анализа данных на основе оценок их внешних и внутренних свойств. ПК-10.2. Умеет организовывать и проводить компьютерные эксперименты на модельных и реальных данных. ПК-10.3. Владеет навыками формирования оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных.	06.028 Системный программист 06.022 Системный аналитик 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий 06.001 Программист
--	-------------------------	---	---	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы интеллектуального анализа данных» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: метод круглого стола, метод проектов, дискуссия, анализ конкретных ситуаций.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционный материал (9 час.)

Тема 1. Основные понятия и примеры прикладных задач (1 час.)

Рассматриваются понятия: модель предметной области, задача обучения по прецедентам, алгоритм обучения, база знаний, критерий качества обучения, обучающая и контрольная выборки, модельные и реальные данные, объекты, признаки, свойства, классы, кластеры, типы шкал (бинарные, номинальные, порядковые, количественные).

Тема 2. Изучение критериев построения и анализа математических моделей предметных областей (1 час.)

Рассматриваются понятия: математическая модель предметной области; виды математических моделей предметных областей (проблемно-независимые и проблемно-ориентированные); свойства моделей предметных областей; исследование свойств моделей предметных областей; критерии выбора моделей и методы отбора признаков; прямая и обратная задачи математического моделирования.

Тема 3. Способы формирования баз знаний и их сравнение (1,5 час.)

Рассматриваются понятия: экспертный способ; автоматический (индуктивный) способ; достоинства и недостатки каждого способа; алгоритмы индуктивного формирования баз знаний; традиционные и новые постановки задач классификации и кластеризации.

Тема 4. Свойства методов интеллектуального анализа данных и различия существующих подходов к оцениванию их свойств (1,5 час.)

Рассматриваются понятия: результат работы (детерминированный и вероятностный); объяснение результатов (хорошо интерпретируемое и плохо интерпретируемое); характеристики получения результатов; отличия методов интеллектуального анализа данных от методов машинного обучения.

Тема 5. Организация и проведение экспериментов на модельных и реальных данных (1,5 час.)

Рассматриваются понятия: методика экспериментального исследования свойств методов интеллектуального анализа данных на модельных и реальных данных; сравнение методов интеллектуального анализа данных; полигон алгоритмов классификации.

Тема 6. Формирование и анализ оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных на примере предметной области медицинской диагностики (1,5 час.)

Рассматриваются понятия: упрощенная модель предметной области медицинской диагностики; модельная база знаний; параметры и неизвестные модели; индуктивно формируемая база знаний; формирование оценок внешних и внутренних свойств; заключение о качестве метода.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (0 час.)

Не предусмотрено.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа 1. Пример прикладной задачи (2 час.)

Задание: выбрать предметную область; проанализировать существующие в ней объекты; выделить признаки объектов; указать типы шкал выделенных признаков; сформировать контекстные условия.

Лабораторная работа 2. Критерии построения и анализа математических моделей предметных областей (2 час.)

Задание: на основе решения предыдущего задания сформировать математическую модель выбранной предметной области; проанализировать и оценить свойства сформированной модели.

Лабораторная работа 3. Способы формирования баз знаний (2 час.)

Задание: на основе решения предыдущего задания выделить в построенной модели термины для описания знаний и термины для описания действительности; сформировать соглашения, связывающие эти термины; сформировать значения базы знаний экспертным способом.

Лабораторная работа 4. Разработка методов интеллектуального анализа данных (4 час.)

Задание: на основе решения предыдущего задания разработать метод интеллектуального анализа данных для построенной модели предметной области.

Лабораторная работа 5. Проведение экспериментов на модельных данных (4 час.)

Задание: на основе решения предыдущего задания получить оценку внешних и внутренних свойств разработанного метода интеллектуального анализа данных в рамках проведения компьютерного эксперимента на модельных данных.

Лабораторная работа 6. Анализ оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных (4 час.)

Задание: на основе решения предыдущего задания визуализировать полученные оценки внешних и внутренних свойств разработанного метода интеллектуального анализа данных; сделать заключение о качестве метода.

Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы интеллектуального анализа данных» представлено в разделе VIII и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Ш. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-2	ОПК-1 ОПК-2	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 1-4
			Умеет	Лабораторные работы 1-3 ПР-6	
2	Темы 3-4	ПК-6 ПК-10	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 5-7
			Умеет	Лабораторные работы 4-5 ПР-6	
3	Темы 5-6	ПК-6 ПК-10	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 8-9
			Умеет	Лабораторная работа 6 ПР-6	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе IX.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.: ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html>
2. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск: Гео, 2013. – 183 с. ISBN 978-5-906284-04-4
3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113236.html>
4. Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных: учебное пособие. – М.: НИЯУ «МИФИ», 2012. – 288 с. ISBN 978-5-7262-1687-4 <http://znanium.com/bookread2.php?book=567083>

Дополнительная литература

1. Вагин В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2008. – 704 с. <http://znanium.com/go.php?id=544735>
2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. 270 с.: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:10172&theme=FEFU>
3. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб: Питер, 2001. 382 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:15439&theme=FEFU>
4. Клещев А.С. Математические основы информатики: Курс лекций. Находка: Институт технологии и бизнеса. – 2002. – 75 с.
5. Кухаренко Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 116 с. <http://www.iprbookshop.ru/47933.html>
6. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. – 176 с. <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>
7. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. – 194 с. <http://www.iprbookshop.ru/13975.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.inftech.webservis.ru/it/database/datamining/ar2.html> Дюк В.А. Data Mining – интеллектуальный анализ данных
2. <http://kek.ksu.ru/EOS/dm.pdf> Степанов Р.Г. Технология Data Mining: Интеллектуальный анализ данных / Казань, 2008.
3. <http://machinelearning.ru/> MachineLearning.ru Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. Open Office.
3. Skype.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Для проведения практических занятий требуется следующее программное обеспечение: Google Collab, RGui, RStudio.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы интеллектуального анализа данных» изучается в следующих организационных формах: лекционное занятие; практическое занятие; самостоятельное изучение теоретического материала;

самостоятельное выполнение индивидуального проекта; индивидуальные и групповые консультации.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, выполнение проекта, а также активная работа на лабораторных занятиях.

К прослушиванию лекции следует готовиться, для этого необходимо знать программу курса и рекомендованную литературу. Тогда в процессе лекции легче отделить главное от второстепенного, легче сориентироваться: что записать, что самостоятельно проработать, что является трудным для понимания, а что легко усвоить.

Контроль за выполнением самостоятельной работы студента производится в виде контроля каждого этапа работы, отраженного в документации и защиты проекта.

Студент должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

Подготовка к зачету

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнении лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;
- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;
- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся с использованием проектора и внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013 и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG

FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

VIII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	Формулировка задачи, выбор предметной области	7 неделя обучения	5 час	Собеседование
2.	Разработка модели предметной области и исследование ее свойств	8-10 неделя обучения	8 час	Собеседование
3.	Разработка метода интеллектуального анализа данных для разработанной модели, проведение тестирования	10-13 неделя обучения	10 час	Проверка отчетов, собеседование
4.	Проведение компьютерного эксперимента на модельных данных	14-15 неделя обучения	10 час	Проверка отчетов, собеседование
5.	Оценка внешних и внутренних свойств метода интеллектуального анализа данных, формирование заключения о качестве метода	16-17 неделя обучения	12 час	Зачет
	Итого		45 час	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Трудоемкость самостоятельной работы 46 часов. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает обязательную подготовку к лабораторным занятиям (оформление отчетов), изучение основной и дополнительно литературы по дисциплине, подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в конце семестра, консультации преподавателя.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Рекомендации по работе с литературой

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения.

3) При написании конспекта каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий, самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде документации, по теме лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;
- запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;
- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;
- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 – баллов – работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая

составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

IX. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-2	ОПК-1 ОПК-2	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 1-4
			Умеет	Лабораторные работы 1-3 ПР-6	
2	Темы 3-4	ПК-6 ПК-10	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 5-7
			Умеет	Лабораторные работы 4-5 ПР-6	
3	Темы 5-6	ПК-6 ПК-10	Знает	Собеседование УО-1, круглый стол УО-4	Зачет Вопросы 8-9
			Умеет	Лабораторная работа 6 ПР-6	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	подходы к разработке, исследованию и сравнению математических моделей предметных областей.	Знание основных принципов моделирования предметных областей.	Способность сформировать набор признаков упрощенной математической модели для произвольной предметной области.
	умеет (продвинутый)	корректно применять математические модели и методы прикладной математики при решении задач интеллектуального анализа	Умение декомпозировать систему на подсистемы.	Способность выделить в системе подсистемы, способность для каждой подсистемы выделить наиболее характерные ее свойства и характеристики ее объектов.

профессиональной деятельности		данных.		
	владеет (высокий)	методами построения, анализа, оценивания и выбора математических моделей предметных областей.	Владение навыками приведения наборов данных к единому виду.	Способность привести набор данных в единообразный вид, способность выделить неподходящие по какому-либо критерию элементы.
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	достоинства и недостатки методов интеллектуального анализа данных.	Знание областей применения, преимуществ и недостатков основных алгоритмов и технологий обработки данных	Способность выбрать наиболее подходящий алгоритм и технологию обработки данных для произвольной предметной области.
	умеет (продвинутый)	оценивать степень эффективности применения методов интеллектуального анализа данных для индуктивного формирования баз знаний при решении конкретных прикладных задач.	Умение оценить степень применимости, а также временную и вычислительную сложности выбранного алгоритма для решения конкретной прикладной задачи.	Способность оценить временные и ресурсные затраты на решения конкретной прикладной задачи выбранным алгоритмом обработки данных.
	владеет (высокий)	навыками отбора наиболее подходящих, с точки зрения решаемой прикладной задачи, методов интеллектуального анализа данных, а также подходами к их верификации.	Владение способностью провести анализ степени применимости имеющихся алгоритмов для всех возможных (альтернативных) решений конкретной прикладной задачи.	Способность выбрать из имеющегося набора алгоритмов одного, наиболее подходящего с точки зрения экономии ресурсов, а также качества получаемого результата.
ПК-6 Владение навыками моделирования, анализа и использования	знает (пороговый уровень)	параметры отбора признаков математических моделей предметных	Знание способов получения оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуально	Способность выбрать один из набора методов интеллектуального анализа данных для произвольной предметной области на

я формальных методов конструирования программного обеспечения		областей для решения задач анализа данных.	о анализа данных, а также критериев их сравнения.	основе оценки и анализа их внешних и внутренних свойств.
	умеет (продвинутый)	формировать набор признаков математической модели предметной области и проводить предварительную обработку данных.	Умение поставить задачу исследования свойств модели предметной области в рамках компьютерного эксперимента на модельных и реальных данных.	Способность провести компьютерный эксперимент на модельных и реальных данных для произвольной предметной области.
	владеет (высокий)	навыками предварительной обработки данных.	Владение навыками оценивания свойств произвольного метода интеллектуального анализа данных.	Способность оценить свойства конкретного метода интеллектуального анализа данных для произвольной предметной области на основе набора данных.
ПК-10 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	знает (пороговый уровень)	правила и принципы сравнения методов интеллектуального анализа данных на основе оценок их внешних и внутренних свойств.	Знание областей применения, преимуществ и недостатков основных методов интеллектуального анализа данных.	Способность выбрать наиболее подходящий метод интеллектуального анализа данных для произвольной предметной области.
	умеет (продвинутый)	организовывать и проводить компьютерные эксперименты на модельных и реальных данных.	Умение проводить предварительную обработку наборов данных, а также формировать обобщение этих наборов с записью результата в базу знаний.	Способность подготовить набор данных и провести его обобщение (с записью результата в базу знаний) для произвольной предметной области.
	владеет (высокий)	навыками формирования оценок внешних и внутренних свойств методов интеллектуального анализа данных.	Владение навыками формирования баз знаний и способами оценки их свойств (верификации).	Способность оценить базу знаний с точки зрения оценки ее свойств адекватности, полноты, сложности, непротиворечивости и т.д.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний – оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Основы интеллектуального анализа данных» предусмотрен зачет (устный опрос в форме ответов на вопросы).

Текущий контроль

Текущий контроль предполагает систематическую проверку усвоения учебного материала, сформированности компетенций или их элементов, регулярно осуществляемую на протяжении изучения дисциплины, в соответствии с ее рабочей программой.

Состоит в проверке правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

Тесты предназначены для проверки знаний по компетенциям. Проверка достижения умений и навыков по компетенциям проверяется выполнением практических работ и курсовой работы.

Промежуточный контроль

Промежуточный контроль осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, сформированность определенных профессиональных компетенций по дисциплине. Промежуточный контроль проводится в форме зачета, допуск к зачету возможен для обучающихся, получивших оценку «зачтено» в результате выполнения самостоятельной работы и успешно выполнившие все лабораторные работы.

Оценочные средства для текущей аттестации

1. Определение основных терминов (модель предметной области, объект, класс, признаковое описание, обучающая и контрольная выборка, модельные и реальные данные).

2. Понятия индукции и дедукции, особенности основных направлений исследований в области искусственного интеллекта (интеллектуальный анализ данных, обнаружение знаний в базах данных, машинное обучение, распознавание образов). Примеры решаемых задач.

3. Современная концепция анализа данных, сходства и различия подходов (интеллектуальный анализ данных, обнаружение знаний в базах данных, машинное обучение, распознавание образов), индуктивное формирование баз знаний. Примеры областей применения методов анализа данных.

4. Этапы решения задач интеллектуального анализа данных. Структура интеллектуальной системы. Проблема интерпретируемости результатов работы интеллектуальных систем. Задачи подсистемы объяснения.

Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 – баллов – работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Шкала оценивания

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Понятия индукции и дедукции, особенности основных направлений исследований в области искусственного интеллекта (интеллектуальный анализ данных, обнаружение знаний в базах данных, машинное обучение, распознавание образов). Примеры решаемых задач.
2. Современная концепция анализа данных, сходства и различия подходов (интеллектуальный анализ данных, обнаружение знаний в базах данных,

машинное обучение, распознавание образов), индуктивное формирование баз знаний. Примеры областей применения методов анализа данных.

3. Этапы решения задач интеллектуального анализа данных. Структура интеллектуальной системы. Проблема интерпретируемости результатов работы интеллектуальных систем. Задачи подсистемы объяснения.
4. Критерии выбора моделей, методы отбора признаков, основные этапы моделирования. Отличие проблемно-независимых моделей и методов от проблемного-ориентированных. Прямая и обратная задачи.
5. Экспертный и индуктивный способы формирования баз знаний для интеллектуальных систем. Достоинства и недостатки этих подходов.
6. Традиционные постановки задач классификации и кластеризации. Задача чемпионата мира среди алгоритмов классификации. Сравнение постановок задач классификации (по типу модели, по типу обучающих выборок, по результату работы, по объяснению результатов).
7. Внешние и внутренние свойства алгоритмов обучения. Проблема устойчивости. Выбор алгоритма обучения на основе оценок его свойств. Принципиальная схема компьютерного эксперимента на модельных данных для вычисления оценок свойств алгоритма обучения.
8. Задача медицинской диагностики. Серии экспериментов на модельных данных на примере решения задачи медицинской диагностики. Оценка внешних и внутренних свойств алгоритмов обучения. Связь оценок.
9. Методы случайной и направленной расстановок границ периодов динамики на примере решения задачи медицинской диагностики. Понятие разделимости классов. Способы визуального представления оценок внешних и внутренних свойств алгоритмов обучения.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине
«Основы интеллектуального анализа данных»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
---	---	---

86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.