



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

 Пак Т.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента Математического  
и компьютерного моделирования  
Сущенко А.А.

« 26 » января 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Кластерный и функциональный анализ

**Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

(Математические и компьютерные технологии)

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5

лекции 16 час.

практические занятия 32 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО

всего часов аудиторной нагрузки 48 час.

самостоятельная работа 60 час.

в том числе на подготовку к экзамену 00 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 5 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математического и компьютерного моделирования, протокол № 6 от «05» марта 2022 г.

Директор департамента математического и компьютерного моделирования Сущенко А. А.

Составитель (ли): профессор А.Ю. Чеботарев

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель: в результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Прикладная математика и информатика».

Задачи:

- получение предметных знаний и выработке навыков решения прикладных математических задач;
- разработка алгоритмов и реализации их в виде программ;
- анализ текстов с описанием алгоритмов и документации к программным системам и утилитами;
- изучение базовых принципов работы алгоритмов кластерного и факторного анализа данных;
- формирование умения практического применения изученных схем, конструированию на их основе модифицированных алгоритмов и проверке их надежности;
- формирование мировоззрения: рамках курса преподаются основы применения кластерного и факторного анализа в современном мире, в том числе в экономике, в обработке данных в социологии и психологии;
- выработка навыков самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	<b>ПК-1</b> Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1 обрабатывает и анализирует данные современных научных исследований, структурирует информацию и формулирует выводы
		ПК-1.2 самостоятельно и в составе научного коллектива ставит естественнонаучные задачи на основе знания постановок научно-исследовательских задач
		ПК-1.3 использует методы проведения научных исследований и постановки математически корректных научно-исследовательских задач

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Кластерный и факторный анализ» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- презентации с использованием доски, книг, видео, слайдов, компьютеров и т.п., с последующим обсуждением материалов,
- обратная связь с формированием общего представления об уровне владения знаниями студентов, актуальными для занятия,
- разминка с вопросами, ориентированными на выстраивание логической цепочки из полученных знаний (конструирование нового знания),
- работа в малых группах (дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения).

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

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

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
1	Раздел 1. Кластерный анализ	5	8	16			60	Зачёт с оценкой
2	Раздел 2. Функциональный анализ		8	16				
Итого:			16	32			60	

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Кластерный анализ.

## **Тема 1. Задачи Data Mining. Классификация и кластеризация**

Задача классификации.

Процесс классификации.

Методы, применяемые для решения задач классификации

Точность классификации: оценка уровня ошибок

Оценивание классификационных методов

Свойства классификационных правил.

Задача кластеризации.

Оценка качества кластеризации.

Процесс кластеризации.

Применение кластерного анализа.

Применения кластерного анализа в маркетинговых исследованиях.

## **Тема 2. Кластерный анализ основные понятия и алгоритмы**

Задачи кластерного анализа.

Процедура кластерного анализа.

Методы кластерного анализа.

## **Тема 3. Иерархические методы кластерного анализа.**

Меры сходства. Бинарные меры.

Методы объединения или связи.

Иерархический кластерный анализ в программе SPSS.

Определение количества кластеров.

## **Тема 4. Неиерархические методы кластерного анализа.**

Итеративные методы.

Проверка качества кластеризации.

## **Раздел 2. Факторный анализ.**

### **Тема 1. Основные понятия факторного анализа.**

Задача факторизации.

Процесс факторизации.

### **Тема 2. Основные методы факторного анализа.**

Методы, применяемые для решения задач факторизации

### **Тема 3. Основные понятия факторного анализа.**

Итеративная кластеризация.

Процесс кластерного анализа. Этапы выполнения.

Итеративная кластеризация в программе SPSS .

Процесс кластерного анализа. Этапы выполнения.

### **Тема 4 Анализ ситуации и состоянии развития методов.**

Сложности и проблемы при использовании методов.

Новые алгоритмы и некоторые модификации алгоритмов кластерного анализа.

#### IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Лабораторная работа №1.** Шкалы

**Лабораторная работа №2.** Знакомство с программами SPSS и STATISTICA. Меры связи. Реализация мер связи в программах SPSS и STATISTICA.

**Лабораторная работа №3.** Знакомство с иерархическими методами. Использование методов в программах SPSS и STATISTICA.

**Лабораторная работа №4.** Анализ иерархических методов. Использование методов в программах SPSS и STATISTICA.

**Лабораторная работа №5.** Итеративные методы кластеризации. Реализация методов в программах SPSS и STATISTICA. Темы заданий для самостоятельной работы полностью соответствуют разбираемым на лекции темам.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

##### план-график выполнения самостоятельной работы

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 Неделя	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №1	10 часов	лабораторная работа №1
2	1 Неделя	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №2	10 часов	лабораторная работа №2
3	1 Неделя	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №3	10 часов	лабораторная работа №3
4	1 Неделя	Подготовка к зачету	10 часов	Защита отчетов по лабораторным работам
5	1 Неделя	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №4	10 часов	лабораторная работа №4
6	1 Неделя	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №5	10 часов	лабораторная работа №5
7	1 Неделя	самотестирование по темам дисциплины (электронные тесты или тесты, созданные в	10 часов	тест

		LMS BlackBoard		
8	Зачет	Подготовка к зачету	6 часов	Зачет

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным работам в компьютерном классе, работы над рекомендованной литературой и текстами лекций в процессе изучения теоретического материала.

Темы заданий для самостоятельной работы представлены в плане-графике выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

#### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результатом самостоятельной работы являются отчеты по лабораторным работам.

В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Спецификация используемых функций и типов данных;
6. Описание тестов, на которых программа проходит проверку;
7. Результаты и демонстрация эксперимента.

#### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы**

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Численные методы», текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся на сервере Школы естественных наук.

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное

владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией. Наличие письменного доклада, презентации и отчета о проделанной работе, является условием получения зачет.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Задачи Data Mining. Классификация и кластеризация	ПК-1	знает	ПР-5 (Лаб. работа №1)	УО-4 (экзамен)
			умеет	ПР-5 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ПР-5 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
2	Кластерный анализ основные понятия и алгоритмы	ПК-1	знает	ПР-5 (Лаб. работа №2)	УО-4 (экзамен)
			умеет	ПР-5 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ПР-5 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
3	Иерархические методы кластерного анализа	ПК-1	знает	ПР-5 (Лаб. работа №3)	УО-4 (экзамен)
			умеет	ПР-5 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ПР-5 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе
4	Неиерархические методы кластерного анализа	ПК-1	знает	ПР-5 (Лаб. работа №4)	УО-4 (экзамен)
			умеет	ПР-5 (Лаб. работа №4)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ПР-5 (Лаб. работа №4)	Отчет по лабораторной работе
5	Факторный анализ	ПК-1	знает	ПР-5 (Лаб. работа №5)	УО-4 (экзамен)
			умеет	ПР-5 (Лаб. работа №5)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ПР-5 (Лаб. работа №5)	Отчет по лабораторной работе

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник / Г.В. Савицкая. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 345 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003401-0, 3000 экз. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3232&theme=FEFU>
2. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: Учебник / В.Е. Губин, О.В. Губина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0537-1, 1000 экз. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-376482&theme=FEFU>
3. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У. «Факторный анализ: статистические методы и практические вопросы» / сборник работ «Факторный,



дискриминантный и кластерный анализ»: пер. с англ.; Под. ред. И. С. Енюкова. — М.: «Финансы и статистика», 2010. — 215 с.

4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274198&theme=FEFU>

5. Гитис, Л.Х. Факторный анализ. (Лекция № 1) [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2001. — 22 с. — Режим доступа: [http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/d ata\\_lan+%28248%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/d ata_lan+%28248%29.xml&theme=FEFU)

6. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. — М.: Мир, 2010. — С. 488. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46908&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература** **(печатные и электронные издания)**

1. Факторный и кластерный анализ основных показателей производственной деятельности предприятий промышленности и транспортного комплекса: Научная статья / Измайлова М. В., Алексеев С. Р., Катырин С. Н. – Журнал «Наука и образование: Электронное научно-техническое издание», издательство Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (Москва), ISSN: 1994-0408 <http://elibrary.ru/item.asp?id=18127226>

2. Лагутин М. Б. Наглядная математическая статистика. В двух томах. — М.: П-центр, 2008.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248829&theme=FEFU>

3. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2008. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3196&theme=FEFU>

4. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Кластерный и факторный анализ. Начальный курс: Учеб. — 7-е изд., испр. — М.: Дело, 2008. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-24248&theme=FEFU>

5. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. — М.: Физматлит, 2010. [http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/d ata\\_lan+%281905%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/d ata_lan+%281905%29.xml&theme=FEFU)

6. Экономический факторный анализ: Учебник / Блюмин С.Л., Суханов В.Ф., Чеботарёв С.В., Монография. – Липецк: ЛЭГИ, 2004 – 148 с. ISBN:5-900037-44-4.

<http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=C1DD8B0B7EAB99400E0DEEBF44A C3037>

7. Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft. WEB: [www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm](http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm).
8. Колин Купер. Индивидуальные различия. — М.: Аспект Пресс, 2009. — 527 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:401352&theme=FEFU>
9. Основы математической статистики для психологов / Г. В. Суходольский ; Ленинградский государственный университет. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета , 1972. Изд-во Ленинградского университета 1972. 429 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:82715&theme=FEFU>
10. SPSS : Статистический анализ в маркетинговых исследованиях / Дмитрий Таганов. Санкт-Петербург : Питер , 2005. Питер 2005. 191 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:239431&theme=FEFU>
11. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер.с англ./Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Енюкова. — М.: Финансы и статистика, 2009.— 215 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:309910&theme=FEFU>

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

1. Электронный учебник StatSoft. Главные компоненты и факторный анализ <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stfacan.html>
2. Нелинейный метод главных компонент <http://pca.narod.ru/>
3. Статистический Портал StatSoft <http://www.statsoft.ru/home/portal/>
4. Электронный статистический словарь StatSoft <http://www.statsoft.ru/home/textbook/glossary>
5. Дэйвисон . Многомерное шкалирование.djvu: <http://www.multiupload.nl/4U4F3AE9J9>
6. Гайдышев . Анализ и обработка данных.djvu: <http://www.multiupload.nl/BQS9KRPG5E>.

### **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.** Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10-15 минут.

Повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к лабораторному занятию и работе в компьютерном классе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение дисциплины студентами составят около 2,5 часа в неделю.

**2. Описание последовательности действий студента («алгоритм изучения дисциплины»).** При изучении методов кластерного анализа следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в библиотеке и для занятий на компьютере (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

**3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.** Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Кластерный и факторный анализ», текст лекций, а также электронные пособия и материалы, имеющиеся на сервере Школы естественных наук.

**4. Рекомендации по работе с литературой.** Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги. Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены.

**5. Советы по подготовке к экзамену.** Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к экзамену нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий и численных методов, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

**6. Разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий.** ЭУК по дисциплине «Кластерный и факторный анализ» загружен в интегрированную платформу электронного обучения Blackboard ДВФУ: [https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_25174\\_1&course\\_id=1277\\_1&mode=reset](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_25174_1&course_id=1277_1&mode=reset) . Навигация по меню ЭУК позволяет найти все лекции, глоссарий по дисциплине, включающий все основные термины, основную и дополнительную литературу, задания по лабораторным работам с указанием порядка выполнения и оформления их для отправки на проверку, контрольно-измерительные материалы.

**7. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами.** При подготовке к лабораторной работе необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленные вопросы, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план решения.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Машинное обучение и большие данные» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерное и мультимедийное оборудование:

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

## **X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Задачи Data Mining. Классификация и кластеризация	ПК-1	Знать	ПР-5 (Лаб. работа №1)	УО-4
			Уметь	ПР-5 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
			Владеть	ПР-5 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
2	Кластерный анализ основные понятия и алгоритмы	ПК-1	Знать	ПР-5 (Лаб. работа №2)	УО-4
			Уметь	ПР-5 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
			Владеть	ПР-5 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
3	Иерархические методы кластерного анализа	ПК-1	Знать	ПР-5 (Лаб. работа №3)	УО-4
			Уметь	ПР-5 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе
			Владеть	ПР-5 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе
4	Неиерархические методы кластерного анализа	ПК-1	Знать	ПР-5 (Лаб. работа №4)	УО-4
			Уметь	ПР-5 (Лаб. работа №4)	Отчет по лабораторной работе
			Владеть	ПР-5 (Лаб. работа №4)	Отчет по лабораторной работе
5	Факторный анализ	ПК-1	Знать	ПР-5 (Лаб. работа №5)	УО-4
			Уметь	ПР-5 (Лаб. работа №5)	Отчет по лабораторной работе
			Владеть	ПР-5 (Лаб. работа №5)	Отчет по лабораторной работе

#### Описание показателей и критериев оценивания:

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 5)	Менее 3 (Менее 60%)	3-3,5 (61-74%)	3,6 -4,4 (75-84%)	4,5-5 (85-100%)
Оценка	Незачет	Зачет		
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 5)	Менее 3 (Менее 60%)	3,1 – 5 (61-100%)		

#### Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией. Наличие всех отчетов является допуском к экзамену.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: контроль со стороны преподавателя с использованием рейтинга, доступного в компьютерной сети ДВФУ [www.tandem.dvfu.ru](http://www.tandem.dvfu.ru) и самоконтроль с использованием ЭУК BlackBoard, доступного в компьютерной сети ДВФУ, и содержащего электронные тесты по дисциплине.

#### Задания по лабораторным работам Лабораторная работа № 1. Шкалы (3 часа)

Качественные шкалы: шкала наименований (номинальная или классификационная), порядковая (ранговая) шкала.

Количественные шкалы: шкала интервалов (интервальная шкала), шкала отношений (подобий).

Необходимо выполнить презентацию в MS Office PowerPoint или в Prezi, в которой привести по 5 примеров всех типов шкал.

### **Лабораторная работа № 2. Знакомство с программами SPSS и STATISTICA. Меры связи. Реализация мер связи в программах SPSS и STATISTICA.**

Необходимо составить таблицу мер связи для количественных данных, Провести сравнительный анализ бинарных мер связи, указав их области применения. Работу выполнить в любом текстовом редакторе.

#### **Лабораторная работа №3. Знакомство с иерархическими методами.**

##### **Использование методов в программах SPSS и STATISTICA.**

В лабораторной работе выполнить предложенным иерархическим методом с использованием всех мер связи кластеризацию данных. Построить дендрограммы всех результатов. Анализ кластеризации представить в MS Office Excel в виде таблиц кластеров, выделенных цветом.

#### **Лабораторная работа №4. Анализ иерархических методов.**

##### **Использование методов в программах SPSS и STATISTICA.**

В лабораторной работе классифицировать всеми встроенными иерархическими методами данные из лабораторной работы с использованием одной меры связи. Построить дендрограммы всех результатов. Анализ кластеризации представить в MS Office Excel в виде цветных таблиц-кластеров.

#### **Лабораторная работа №5. Итеративные методы кластеризации.**

##### **Реализация методов в программах SPSS и STATISTICA.**

В лабораторной работе классифицировать встроенными Итеративными методами данные из лабораторной работы № 3 с использованием одной меры связи. Сводный Отчет по лабораторной работе, включающий выводы лабораторных работ №№ 3–5, выполнить в текстовом редакторе MS Office Word.

### **Критерии оценивания лабораторной работы**

Результатом лабораторной работы является отчет по лабораторной работе.

В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Спецификация используемых функций и типов данных;
6. Описание тестов для проверки работоспособности программы;
7. Результаты численного эксперимента.

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией. Наличие всех отчетов является допуском к экзамене

### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Кластерный анализ основные понятия и алгоритмы.
2. Задачи кластерного анализа.
3. Классификация с помощью деревьев решений;
4. Байесовская (наивная) классификация ;
5. Классификация при помощи искусственных нейронных сетей;
6. Классификация методом опорных векторов;
7. Статистические методы, в частности, линейная регрессия;
8. Классификация при помощи метода ближайшего соседа;
9. Классификация CBR-методом;
10. Классификация при помощи генетических алгоритмов
11. Процедура кластерного анализа.
12. Методы кластерного анализа.
13. Иерархические методы кластерного анализа.
14. Иерархические агломеративные методы (Agglomerative Nesting, AGNES)
15. Иерархические дивизимные (делимые) методы (DIvisive ANALysis, DIANA).
16. Меры сходства.
17. Методы объединения или связи.
18. Метод ближнего соседа или одиночная связь.
19. Метод наиболее удаленных соседей.
20. Метод Варда .
21. Метод невзвешенного попарного среднего
22. Метод взвешенного попарного среднего.
23. Невзвешенный центроидный метод
24. Взвешенный центроидный метод
25. Иерархический кластерный анализ в программе SPSS.
26. Определение количества кластеров.
27. Неиерархические методы кластерного анализа. Понятие.
28. Итеративные методы.

29. Проверка качества кластеризации.
30. Факторный анализ основные понятия.
31. Итеративная кластеризация в программе SPSS.
32. Процесс кластерного анализа.
33. Этапы выполнения кластеризации данных.
34. Анализ ситуации и состоянии развития методов