



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

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
Приложения для анализа и обработки данных
Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
(Программная инженерия)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7
лекции 18 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет _ семестр
экзамен 7 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 (ли): доцент кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, к.ф.-м.н. Лиховидов В.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 - изучение современных методов решения задач классификации, распознавания образов, освоение технологий их применения в системах обработки сигналов, анализа процессов и прогнозирования в различных областях технологий, экономики и финансов.

Задачи дисциплины:

дать обучающимся базовые знания по следующим разделам дисциплины: распознавание образов, классификация, алгоритмы обучения и самообучения; нейронные сети; стохастические процессы, прогнозирование временных рядов;

изучить методы создания программных комплексов – инструментов создания и моделирования нейроподобных сетей;

методы решения задач адаптивного управления в стохастических системах;

научить пользоваться терминологией, моделями и методами решения задач обнаружения сигналов, классификации, прогнозирования значений временных рядов, управления динамическими стохастическими системами.

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
---	--	--

	<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при ОПК-2.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе</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 основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения</p>	<p>06.028 Системный программист 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий 06.001 Программист</p>
			<p>ПК-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения</p>	
			<p>ПК-6.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения</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 современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) ПК-10.2. Умеет использовать современные технологии разработки ПО ПК-10.3. Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	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 «Приложения для анализа и обработки данных» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия, анализ конкретных ситуаций.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционный материал (18 час.)

Тема 1. (4 часа) Основные понятия и методы теории распознавания образов. Пространство признаков, линейные статистические решающие правила, дискриминант Фишера.

Тема 2. (4 часа) Алгоритмы автоматической классификации. Функционал среднего риска в задаче самообучения распознаванию образов, условия экстремума. Метод минимизации эмпирического риска. Задача разделения смеси многомерных нормальных распределений, алгоритмы ее решения. Самообучение с переменным числом классов.

Тема 3. (4 часа) Выбор признаков и отображение информации в задачах распознавания образов. Снижение размерности пространства признаков. Информационные критерии выбора признаков.

Тема 4. (4 часа) Нейронные сети и их применения в распознавании образов. Многослойные сети прямого распространения в задачах классификации многомерных наблюдений. Адаптивные сети Хебба-Хопфилда и ассоциативная память.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (0 час.)

Не предусмотрено.

Лабораторные работы (36 час.)

Лабораторная работа №1. Алгоритмы распознавания точно разделимых классов. Персептрон Ф. Розеблатта, конечно-сходящиеся алгоритмы распознавания образов. Машины опорных векторов. Метод потенциальных функций. Задача разделения нескольких классов. (4 часа)

Лабораторная работа № 2. Вероятностные методы построения решающих правил. Байесовское решающее правило, метод аппроксимации БРП. Оценивания параметров для построения решающих правил (метод максимального правдоподобия, метод минимума хи-квадрат, метод стохастической аппроксимации). Непараметрические оценки плотности

распределения (разложение плотности распределения по базисным функциям, парзеновские оценки). (5 часов)

Лабораторная работа № 3. Моделирование процессов распознавания на компьютере. Метод статистических испытаний, оценка точности алгоритмов распознавания. Ансамбли решающих правил, бутстрап. (5 часа)

Лабораторная работа № 4. Задача автоматической классификации, кластер-анализ, меры сходства и различия, критерии качества группировки. Метод локальной оптимизации. (5 часов)

Лабораторная работа № 5. Решение прикладных задач с помощью нейронных сетей. Распознающие нейроподобные системы в управлении. Аппроксимация функциональных зависимостей (сети радиально-базисных функций и персептроны). (5 часов)

Лабораторная работа № 6. Алгоритмы самообучения нейронных сетей. Алгоритмы самообучения нейронных сетей (нейронные классификаторы по минимуму расстояний, классификатор корреляционной группировки, нейронный классификатор оптимальных подпространств). Распознающие нейронные сети с пространственной самоорганизацией, сети Кохонена. (5 часов)

Лабораторная работа № 7. Прогнозирование временных рядов нейронными сетями. Обучение нейронных сетей в задачах принятия решений (операции на финансовых рынках). (5 часов)

Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Распараллеливание и оптимизация в языковых процессорах» 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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий	промежуточная

				контроль	аттестация
1.	Основные понятия и методы теории распознавания образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 1,2,3
2.	Алгоритмы автоматической классификации.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 4-8
			умеет	Лабораторная работа №1-3 ПР-6	
3.	Выбор признаков и отображение информации в задачах распознавания образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 9-16
			умеет	Лабораторная работа №4-5 ПР-6	
			умеет	Лабораторная работа №1-8 ПР-6	
			умеет	Лабораторная работа №4 ПР-6	
4.	Нейронные сети и их применения в распознавании образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 1-16

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

(электронные и печатные издания)

1. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учебное пособие для вузов / А.П. Кулаичев. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 511 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795113&theme=FEFU>

2. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учеб. пособие / А.А. Григорьев. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 256 с. + Доп. материалы <http://znanium.com/catalog/product/545998>
3. Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 208 с. <http://znanium.com/go.php?id=508241>
4. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных: учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. — 168 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=543943>
5. Блинов В. А.. Построение и анализ алгоритмов обработки данных: Учебно-методическое пособие / Селиванова И.А., Блинов В.А., — 2-е изд., стер. — М.:Флинта, 2017. — 108 с.: ISBN 978-5-9765-3234-2 <http://znanium.com/bookread2.php?book=959292>
6. Рудяга А. А. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 333 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <http://znanium.com/bookread2.php?book=556760>

Дополнительная литература

1. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе [и др.] ; под ред. В. Н. Тамашевича. Москва: ЮНИТИ, 1999. — 598 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:9635&theme=FEFU>
2. Крянев, А.В. Математические методы обработки неопределённых данных: учебное пособие для вузов / А.В. Крянев, Г.В. Лукин. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 214 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248833&theme=FEFU>
3. Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 208 с. <http://znanium.com/go.php?id=508241>
4. Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. Прикладные методы анализа статистических данных: учеб. пособие / Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. - М. : ИД Высшей школы экономики, 2012. - 310с. —ISBN 978-5-7598-0866 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808664.html>
5. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: учебное пособие для вузов / М.Б. Лагутин. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. — 472 с.

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

6. Многомерные статистические методы: для экономистов и менеджеров : Учебник для вузов / А.М.Дубров, В.С.Мхитарян, Л.И.Трошин. М. : Финансы и статистика, 2005 – 352 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:332755&theme=FEFU>

7. Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных. = М.: Финансы и статистика. – 2008. – 400 с

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1005

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM
<http://znanium.com/>
2. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
3. Научная библиотека ДВФУ. Электронный каталог <http://lib.dvfu.ru:8080/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для составления документации используется текстовый процессор (LibreOffice или MicrosoftWord).

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

1. Microsoft Office (PowerPoint, Word и Visio).
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.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекционное занятие; лабораторное 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.

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	Формулировка задачи	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	Формулировка задачи, выбор методов ее решения	4 неделя обучения	1 час	собеседование
2.	Определение программных средств реализации	6 неделя обучения	1 час	Проект
3.	Формирование входного набора данных для эксперимента	9 неделя обучения	1 час	Проект
4.	Построение модели системы анализа	10 неделя обучения	3 час	Проект
5.	Разработка требований к точности численных алгоритмов	12 неделя обучения	3 час	Проект
6.	Разработка детального проекта системы	14 неделя обучения	6 час	Проект
7.	Разработка тестов для отладки алгоритмов	15 неделя обучения	6 час	Проект
8.	Реализация, отладка, тестирование системы	17 неделя обучения	6 час	Проект
9.	Подготовка к экзамену	18 неделя обучения	27 час	Экзамен
		всего	54 час	

Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, выполнение проекта, подготовка докладов по современным системам искусственного интеллекта, а также активная работа на лабораторных занятиях.

Работа с литературой

В процессе подготовки к лабораторным работам обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Индивидуальные проектные задания

Тематика индивидуальных заданий определена в содержании самостоятельной работы.

Критерии оценки индивидуальных проектов

- 100-86 баллов выставляется, если обучающийся точно определил содержание и составляющие части задания, умеет 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 обучающегося 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 структура и содержание задания не соответствуют требуемым.

Шкала оценивания проектов

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

IX. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1.	Основные понятия и методы теории распознавания образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 1,2,3
2.	Алгоритмы автоматической классификации.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 4-8
			умеет	Лабораторная работа №1-3 ПР-6	
3.	Выбор признаков и отображение информации в задачах распознавания образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 9-16
			умеет	Лабораторная работа №4-5 ПР-6	
			умеет	Лабораторная работа №1-8 ПР-6	
			умеет	Лабораторная работа №4 ПР-6	
4.	Нейронные сети и их применения в распознавании образов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6 ПК-10	знает	собеседование УО1	экзамен вопросы 1-16

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1. Способен применять естественно научные и инженерные знания, методы математического анализа и	Знает (пороговый уровень)	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает методы решения задач анализа и обработки данных	Способность дать ответы на вопросы
	Умеет (продвинутый)	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением	Умеет применять методы для выбранных задач	Демонстрация разработанного проекта

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.		
	Владеет (высокий)	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками выбора методов	Способность обосновать правильность принятых решений
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Знает (пороговый уровень)	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Знает современные технологии для решения задач анализа и обработки данных	Способность дать пояснения существующим технологиям
	Умеет (продвинутый)	ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Умение выбрать необходимую технологии	Способность обосновать выбор
	Владеет (высокий)	ОПК-2.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Владение навыками применения технологий	Демонстрация проекта

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	Знает (пороговый уровень)	ПК-6.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения	Знание метода моделирования и конструирования программного обеспечения для задач анализа и обработки данных	Способность пояснить методы
	Умеет (продвинутый)	ПК-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	Умение выбрать методы и обосновать выбор	Способность дать обоснование выбора
	Владеет (высокий)	ПК-6.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения	Навыки применения метода для конкретных задач	Демонстрация проекта
ПК10 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	Знает (пороговый уровень)	ПК-10.1. Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	Знает методы проектирования программных систем для задач анализа и обработки данных	Способность дать ответы на вопросы по использованным методам проектирования
	Умеет (продвинутый)	ПК-10.2. Умеет использовать современные технологии разработки ПО	Умение выбирать технологии подготовки проекта	Способность продемонстрировать проект
	Владеет (высокий)	ПК-10.3. Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	Навыки подготовки проекта с использованием выбранных технологий	Демонстрация разработанного проекта

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ, экспресс-опросов на лекциях для проверки теоретических знаний, а также в форме защиты проекта, выполняемого в рамках самостоятельной работы и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме контрольной работы, экспресс-опроса на лекциях;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты индивидуального проекта.

Текущий контроль

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

Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно 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 экзамену

1. Проблема обработки данных. Структура матрицы данных и задачи обработки. Основные задачи анализа данных.
2. Описательный анализ данных, основные выборочные характеристики, их интерпретация.
3. Основные статистические процедуры анализа данных, построение оценок и проверка гипотез.
4. Измерение признаков. Отношения и их представление. Основные проблемы измерений. Расстояние и близость.
5. Методы снижения размерностей данных. Метод главных компонент. Корреляционная матрица и ее основные свойства. Собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы.
6. Методы отображения многомерных наблюдений, критерии и алгоритмы оптимизации.
7. Задачи классификация данных на основе статистических моделей, дискриминантный анализ.
8. Учет априорной и экспертной информации в задачах оценивания. Метод Байеса.
9. Непараметрические методы оценивания плотности вероятностей: метод гистограмм, метод Парзена.
10. Кластеризация многомерных наблюдений, критерии и алгоритмы.
11. Классическая схема метода наименьших квадратов в анализе данных. Свойства МНК-оценок.
12. Обобщения МНК-оценок и их свойства. МНК для нелинейных регрессионных моделей.
13. Методы прогнозирования временных рядов. Регрессионный анализ и прогнозирование.

14. Понятие об интеллектуальных системах анализа и интерпретации данных. DATA MINING - системы извлечения новых знаний из данных.
15. Модели временных рядов, статистическое оценивание параметров случайных процессов.
16. Численные алгоритмы фильтрации и прогнозирования в цифровой обработке сигналов.
17. Анализ неколичественных наблюдений, таблицы сопряженности признаков, критерии проверки гипотез.
18. Меры ранговой корреляции, критерии проверки гипотез, применения в анализе наблюдений.
- 19.

Критерии выставления оценки обучающемуся на экзамене/зачете

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «зачтено» / «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 «зачтено» / «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 «зачтено» / «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 «не зачтено» / «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.
------	--	--