

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.9 Обработка и анализ данных»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Искусственный интеллект в промышленности

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.9 Обработка и анализ данных» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики _____
наименование кафедры

протокол № 6 от "12" сентября 2023 г.


Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____
наименование кафедры  подпись И.П. Болодурина
расшифровка подписи


Исполнители:
Доцент кафедры прикладной математики _____
должность  подпись Ю.П. Луговскова
расшифровка подписи

_____ должность _____ подпись _____ расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.04.02 Информационные системы и технологии _____
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы _____
личная подпись  расшифровка подписи И.П. Болодурина

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____  личная подпись Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
_____  личная подпись И.В. Крючкова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: получение теоретических знаний, практических умений и навыков в области использования основных технологий решения задач обработки больших по объему, быстро изменяющихся и плохо структурированных данных

Задачи: знакомство с понятием «большие данные»; получение навыков работы с массивами неструктурированных данных; формирование представлений о современных методах решения задач обработки больших данных; формирование умения применять методы анализа больших данных и умения реализовывать приложения для аналитики больших данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.5 Математические основы машинного обучения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Прикладной искусственный интеллект, Б1.Д.Б.12 Компьютерное зрение*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2-В-3 Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программное обеспечение с использованием современных интеллектуальных технологий	Знать: принципы программноалгоритмической обработки больших данных; Уметь: разрабатывать алгоритмы и программы обработки больших данных; формировать программное обеспечение; Владеть: навыками программной реализации алгоритмов обработки больших данных;
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4-В-1 Применяет методы интеллектуального анализа данных для исследования моделей информационных процессов и систем	Знать: современные компьютерные технологии и методы поиска информации для решения поставленной задачи; Уметь: осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем обработки больших данных; Владеть: навыками вы-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		бора исходных данных для проектирования систем обработки больших данных

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	144,75	144,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в технологию «больших данных»	30	2	4		24
2	Обработка потоков больших данных	32	4	4		24
3	Алгоритмы кластеризации больших многомерных наборов данных	34	4	4		26
4	Основные технологии и инструменты работы с большими данными	42	4	2		36
5	Машинное обучение и «большие данные»	42	4	2		36
	Итого:	180	18	16		146
	Всего:	180	18	16		146

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в технологию «больших данных». История возникновения термина «Большие данные». Области использования больших данных. Источники больших данных. Распределенные файловые системы и технология распределения редукации. Группировка по ключу. Детали выполнения MapReduce. Комбинаторы. Обработка отказов узлов.

2 Обработка потоков больших данных. Специализированные алгоритмы для работы с данными. Система управления потоками данных. Запросы к потокам. Проблемы обработки потоков. Выборка данных из потоков. Фильтрация потоков. Алгоритм Флажолле-Мартена. Оценивание моментов. Алгоритм Алона-Матиаса-Сегеди для вторых моментов.

3 Алгоритмы кластеризации больших многомерных наборов данных. Иерархическая кластеризация. Альтернативные правила управления иерархической кластеризацией. Алгоритм k-средних. Обработка данных в алгоритме BFR. Алгоритм CURE. Кластеризация для потоков и параллелизм.

4. Основные технологии и инструменты работы с большими данными Язык Python. Понятие о технологии Data Mining. Реализация в пакетах прикладных программ. Сетевые технологии Data Mining.

5. Машинное обучение и «большие данные» Машинное обучение на больших данных. Существующие алгоритмы машинного обучения. Введение в машинное обучение с помощью Python.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Источники больших данных. Знакомство с примерами прикладных систем добычи данных. Принцип Бонферрони.	1
2	1	Задачи распределители. Группировка по ключу. Детали выполнения MapReduce. Комбинаторы. Обработка отказов узлов	1
3	1	Операции реляционной алгебры. Вычисление выборки с помощью MapReduce. Разбиение документов на шинглы. Хэширование документов с учетом близости. Методы для высокой степени сходства.	2
4	2	Обработка потоков данных и специализированные алгоритмы для работы с данными. Система управления потоками данных. Запросы к потокам. Проблемы обработки потоков. Выборка данных из потоков. Фильтрация потоков. Алгоритм Флажолле-Мартена. Оценивание моментов. Алгоритм Алона-Матиаса-Сегеди для вторых моментов.	2
5	2	Получение репрезентативной выборки. Динамическое изменение размера выборки. Анализ фильтра Блума. Комбинирование оценок. Обработка бесконечных потоков.	2
6	3	Алгоритмы кластеризации больших многомерных наборов данных. Иерархическая кластеризация. Альтернативные правила управления иерархической кластеризацией. Алгоритм k-средних. Алгоритмы машинного обучения, применяемые к большим наборам данных. Перцептроны. Механизм метода опорных векторов. Нахождение оптимальных приближений разделителей. Обучение по ближайшим соседям	2
7	3	Обучающие наборы. Обучение перцептрона с нулевым порогом. Многоклассовые перцептроны. Параллельная реализация перцептронов. Нормировка гиперплоскости. Нахождение решений в методе опорных векторов с помощью градиентного спуска.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	4	Процесс data science. Основные библиотеки и инструменты. Python. MapReduce в Python	2
9	5	Методы машинного обучения с учителем, без учителя. Машинное обучение на катастрофах.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Гергель, В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В. П. Гергель; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 407 с.

2. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / А. С. Антонов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 340 с

5.2 Дополнительная литература

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.

2. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] : учеб. для вузов / К. В. Корняков [и др.]; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 267 с.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

2. Информационные технологии : журнал // Информационные технологии с ежемесячным приложением. - М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.citforum.ru/> - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий.

2. <http://www.rsdn.ru> - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

3. <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Для проведения практических занятий есть возможность использовать компьютерные классы, оснащенные компьютерами, объединенными в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

Фонд

оценочных средств

по дисциплине «*Обработка и анализ данных*»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Искусственный интеллект в промышленности
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии по дисциплине «Обработка и анализ данных», рабочая программа по которой зарегистрирована под учетным номером _____.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "18" января 2023г.

Заведующий кафедрой
прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры прикладной математики

должность



подпись

Ю.П.Луговскова

расшифровка подписи

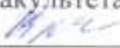
должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
<p>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2-В-3 Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программное обеспечение с использованием современных интеллектуальных технологий</p>	<p>Знать: принципы программноалгоритмической обработки больших данных;</p>	<p>Блок А – задания репродуктивного уровня <i>А0 Тесты</i> <i>А.1 Вопросы по теории</i></p>
		<p>Уметь: разрабатывать алгоритмы и программы обработки больших данных; формировать программное обеспечение;</p>	<p>Блок В – задания реконструктивного уровня <i>В.0 Темы для практических занятий, задания</i></p>
		<p>Владеть: навыками программной реализации алгоритмов обработки больших данных;</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня <i>С.0 Творческие задания</i></p>
<p>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>ОПК-4-В-1 Применяет методы интеллектуального анализа данных для исследования моделей информационных процессов и систем</p>	<p>Знать: современные компьютерные технологии и методы поиска информации для решения поставленной задачи;</p>	<p>Блок А – задания репродуктивного уровня <i>А0 Тесты</i> <i>А.1 Вопросы по теории</i></p>
		<p>Уметь: осуществлять выбор исходных данных для проектирования систем обработки больших данных;</p>	<p>Блок В – задания реконструктивного уровня <i>В.0 Темы для практических занятий, задания</i></p>
		<p>Владеть: навыками выбора исходных данных для проектирования систем обработки больших данных</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня <i>С.0 Творческие задания</i></p>

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Примеры тестовых заданий:

1. Четыре основные характеристики, присущие большим данным:

Variety, Velocity, Volume, Value

Video, Value, Variety, Volume

Virtualization, Volume, Variability, Vehicle

Verification, Volume, Velocity, Visualization

2. Источники больших данных:

Социальные сети

Видео с камер наблюдения

Журнал успеваемости обучающихся

Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-система)

3. Указать неверное понимание Variety в контексте характеристик больших данных:

Высокая скорость генерирования данных

Разные типы данных в колонках таблиц реляционных СУБД

Разнообразие отраслей, являющихся источниками данных

Разнообразие типов данных, включающих в себя структурированные, полуструктурированные и неструктурированные

4. Принцип MapReduce состоит в том, чтобы ...

Производить вычисления на узлах, где информация изначально была сохранена

Использовать вычислительные мощности систем хранения

Использовать функциональное программирование для решения задач массивно-параллельной обработки

5. Адекватное использование ресурсов Hadoop:

Анализ 10 Гб данных

Ежедневное сохранение данных температуры, поступающих со всех городов России (по одному показанию на город, всего городов 1100 шт.)

Посекундное сохранение данных температуры, поступающих со всех городов России (по одному показанию на город, всего городов 1100 шт.)

Построение графика пульса пациента в реальном времени

А.1 Вопросы для опроса

1. Дайте понятие «большие данные».

2. Назовите основные характеристики, присущие большим данным.

3. Каковы принципы работы с большими данными?

4. Охарактеризуйте основные предпосылки появления и этапы развития больших данных.

5. Опишите экосистему больших данных.

6. Что представляет собой озеро данных?

7. В каких сферах наиболее востребованы технологии больших данных?

8. Раскройте роль и место технологии больших данных в развитии научных исследований.
9. Приведите примеры направлений использования больших данных в научных исследованиях.
10. Раскройте тенденции и перспективы развития больших данных.
11. Кратко опишите современное состояние развития больших данных в России и за рубежом.
12. Перечислите проблемы безопасности больших данных.
13. Какие уровни можно выделить в архитектуре системы обработки больших данных?
14. Кратко охарактеризуйте каждый из уровней системы обработки больших данных.
15. Назовите основные компоненты архитектуры для обработки больших данных.
16. Назовите источники больших данных.
17. Раскройте специфику сбора структурированных и неструктурированных данных.
18. Поясните, в чем может заключаться сложность обработки структурированных и неструктурированных данных?
19. Какие задачи может решать анализ больших данных?
20. Обозначьте методы анализа, применимые к большим данным.
21. Назовите технологии, используемые для сбора и обработки больших данных. Раскройте их отличительные особенности.
22. Объясните назначение операторов Map и Reduce.
23. Каковы достоинства и недостатки модели распределенных вычислений MapReduce?
24. Поясните, что такое лямбда-архитектура?
25. Опишите структуру лямбда-архитектуры.
26. Поясните, что такое каппа-архитектура?
27. Опишите структуру каппа-архитектура.
28. Каковы различия между каппа-архитектурой и лямбда-архитектурой?
29. Приведите примеры систем управления потоками больших данных.
30. Приведите примеры систем хранения больших данных.
31. Приведите примеры платформ больших данных.
32. Опишите состав экосистемы Hadoop.
33. Перечислите основные принципы работы фреймворка Hadoop.
34. Приведите примеры систем обработки больших данных в реальном времени.
35. Приведите примеры систем управления большими данными.
36. Приведите примеры аналитических платформ для работы с большими данными.

Блок В

В.0 Темы практических занятий

ПЗ 1 Введение в технологию «больших данных»

Источники больших данных. Знакомство с примерами прикладных систем добычи данных. Принцип Бонферрони. Задачи распределителя. Группировка по ключу. Детали выполнения MapReduce. Комбинаторы. Обработка отказов узлов. Операции реляционной алгебры. Вычисление выборки с помощью MapReduce. Разбиение документов на шинглы. Хэширование документов с учетом близости. Методы для высокой степени сходства.

ПЗ 2 Обработка потоков больших данных

Обработка потоков данных и специализированные алгоритмы для работы с данными. Система управления потоками данных. Запросы к потокам. Проблемы обработки потоков. Выборка данных из потоков. Фильтрация потоков. Алгоритм Флажолле-Мартена. Оценивание моментов. Алгоритм Алона-Матиаса-Сегеди для вторых моментов. Получение репрезентативной выборки. Динамическое изменение размера выборки. Анализ фильтра Блума. Комбинирование оценок. Обработка бесконечных потоков.

ПЗ 3 Алгоритмы кластеризации больших многомерных наборов данных

Алгоритмы кластеризации больших многомерных наборов данных. Иерархическая кластеризация. Альтернативные правила управления иерархической кластеризацией. Алгоритм к-средних. Алгоритмы машинного обучения, применяемые к большим наборам данных. Перцептроны. Механизм метода опорных векторов. Нахождение оптимальных приближений разделителей. Обучение по ближайшим соседям. Обучающие наборы. Обучение перцептрона с нулевым порогом. Многоклассовые перцептроны. Параллельная реализация

перцептронов. Нормировка гиперплоскости. Нахождение решений в методе опорных векторов с помощью градиентного спуска.

ПЗ 4 Основные технологии и инструменты работы с большими данными
Процесс data science. Основные библиотеки и инструменты. Python. MapReduce в Python

ПЗ 5 Машинное обучение и «большие данные»
Методы машинного обучения с учителем, без учителя. Машинное обучение на катастрофах.

Блок С

С.0 Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола

1. Предпосылки появления и этапы развития больших данных.
2. Сферы использования технологии больших данных.
3. Роль и место технологии больших данных в развитии научных исследований.
4. Направления использования больших данных в научных исследованиях.
5. Тенденции и перспективы развития больших данных.
6. Современное состояние развития больших данных в России и за рубежом.
7. Большие проблемы больших данных.
8. Большие данные и блокчейн: вместе или врозь?
9. Большие данные и интернет вещей – идеальное сочетание?
10. Оборудование для работы с большими данными.

Блок D

D.0 Вопросы к экзамену

1. Понятие «большие данные».
2. Характеристики, присущие большим данным.
3. Принципы работы с большими данными.
4. Предпосылки появления и этапы развития больших данных.
5. Экосистема больших данных.
6. Понятие «озеро данных».
7. Сферы использования технологии больших данных.
8. Роль и место технологии больших данных в развитии научных исследований.
9. Направления использования больших данных в научных исследованиях.
10. Тенденции и перспективы развития больших данных.
11. Современное состояние развития больших данных в России и за рубежом.
12. Проблемы безопасности больших данных.
13. Архитектура системы обработки больших данных.
14. Компоненты архитектуры для обработки больших данных.
15. Источники больших данных.
16. Специфика сбора структурированных и неструктурированных данных.
17. Обработка структурированных и неструктурированных данных.
18. Анализ больших данных. Методы анализа, применимые к большим данным.
19. Технологии, используемые для сбора и обработки больших данных.
20. Назначение операторов Map и Reduce. Модель распределенных вычислений MapReduce.
21. Лямбда-архитектура.
22. Каппа-архитектура.
23. Системы управления потоками больших данных.
24. Системы хранения больших данных.

25. Платформы больших данных.
26. Apache Hadoop. Состав экосистемы Hadoop. Основные принципы работы фреймворка Hadoop.
27. Системы обработки больших данных в реальном времени.
28. Системы управления большими данными.
29. Аналитические платформы для работы с большими данными.
30. Оборудование для работы с большими данными.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестовых заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий	Выполнено не менее 85% заданий предложенного теста.
Хорошо	2. Своевременность выполнения	Выполнено от 70% до 85% заданий предложенного теста.
Удовлетворительно	3. Правильность ответов на вопросы	Выполнено от 55% до 70% заданий предложенного теста.
Неудовлетворительно		Выполнено менее 55% заданий предложенного теста.

Оценивание ответа на вопросы

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Активность на занятии 2. Знание лекционного материала 3. Полнота и правильность изложения материала 4. Самостоятельность ответа	Обучающийся проявил активность на занятии. Ответы на вопросы даны самостоятельно, изложены в полном объеме, логично, без ошибок.
Хорошо		Ответы на вопросы даны преимущественно самостоятельно, изложены в полном объеме, однако, с незначительными неточностями.
Удовлетворительно		На большую часть вопросов ответы даны с помощью преподавателя, изложены поверхностно и с ошибками.
Неудовлетворительно		На большую часть вопросов ответы не получены или в ответах допущены принципиальные ошибки.

Оценивание выполнения типовых практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения задания 2. Своевременность выполнения задания 3. Последовательность и рациональность выполнения задания 4. Самостоятельность решения	Задание решено самостоятельно в полном объеме. При этом составлен правильный алгоритм решения задания; в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок; получен верный ответ; задание решено рациональным способом.
Хорошо		С использованием наводящих вопросов преподавателя задание решено в полном объеме. Составлен правильный алгоритм решения задания, есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущены несущественные ошибки.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Используется в целом правильный алгоритм выполнения задания, но задание решено не полностью или с ошибками.

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<p>1. Полнота изложения теоретического материала;</p> <p>2. Полнота и правильность решения практического задания;</p> <p>3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</p>	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо	<p>4. Самостоятельность ответа;</p> <p>5. Культура речи;</p>	<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
Удовлетворительно		<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Неудовлетворительно		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений,</p>

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для опроса: опрос проводится в устной (письменной) форме на практических занятиях по вопросам изучаемой темы. Для ответа на вопросы необходимо знать в полном объеме лекционный материал. Необходимо давать конкретные, четкие и правильные ответы по существу вопросов. Время, отведенное на ответы, количество вопросов по каждой теме и порядок проведения опроса определяет преподаватель в зависимости от сложности темы, количества студентов в группе и т. д. Если обучающийся не присутствовал на занятии или не смог ответить на большую часть вопросов, по согласованию с преподавателем, ему может быть назначено время для отработки. Несвоевременность выполнения задания (по неуважительной причине) учитывается при выставлении оценки.

Типовые практические задания: выполняются в письменной форме либо на практических занятиях, либо при подготовке к практическим занятиям. Количество задач по каждому разделу определяет преподаватель в зависимости от сложности темы и продолжительности ее изучения. Если обучающийся не присутствовал на практическом занятии или не справился с выполнением задания, то, по согласованию с преподавателем, ему может быть назначено время для отработки. Несвоевременность выполнения задания (по неуважительной причине) учитывается при выставлении оценки.

Творческое задание: Творческое задание выполняется самостоятельно в течение семестра. Часть заданий может выполняться в рамках лабораторных работ. Процесс выполнения творческого задания контролируется в течении семестра преподавателем в период недель рубежного контроля. Выполнение задания предполагает использование прикладного программного обеспечения. По итогам выполнения задания оформляется отчет.

Экзамен: в билет включены один теоретический вопрос и задача, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На подготовку к ответу и решение задачи студенту отводится 40 минут.