

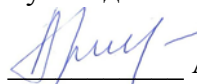


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

 Артемьева И.Л.

«Утверждаю»

И.о. директора департамента

 Смагин С.В.
« 20 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Распределенные алгоритмы: принципы устройства и применения

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 13 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа составлена на основе разработанной и утвержденной Ученым советом факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (протокол № 7 от «29» сентября 2021 г.) РПД «Распределенные алгоритмы: принципы устройства и применения».

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ
к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИ ИМиКТ ДВФУ д.т.н. Артемьева И.Л., Захаров В.А. д.ф.-м.н., профессор, факультет ВМК МГУ имени М.В.Ломоносова

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины разработана при участии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также Программы развития «Образовательного комплекса по Искусственному Интеллекту» МГУ имени М.В. Ломоносова на период 2021-2024 гг. от 27 сентября 2021 г.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование у студентов необходимого объема теоретических и практических знаний о методах построения распределенных алгоритмов, умений и навыков осуществления руководства проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта, в том числе практического решения алгоритмических задач, возникающих при проектировании распределенных вычислительных систем.

Задачи:

1. ознакомление с назначением, устройством и основными алгоритмическими задачами, возникающими при проектировании распределенных вычислительных систем;

2. развитие у обучающихся умений планировать и реализовывать проекты по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозных цифровых субтехнологий «Обработка естественного языка» и «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»;

3. формирование у обучающихся навыков и принципов руководства проектом в области сквозных цифровых субтехнологий «Обработка естественного языка» и «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»;

4. формирование у обучающихся навыков практического решения алгоритмических задач, возникающих при проектировании распределенных вычислительных систем.

Изучение дисциплины базируется на освоении знаний по дискретной математике, компьютерным сетям, системам программирования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-11 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»
		ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<p><i>Знает</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>
ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	<p><i>Знает</i> фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>

1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов, в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 академических часов занятий лекционного типа, 36 академических часов занятий практического типа) и 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль из часов на СР	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Тема 1. Назначение, устройство и основные алгоритмические задачи, возникающие при проектировании распределенных вычислительных систем.	2	6		6		6	Зачет	
2	Тема 2. Коммуникационные протоколы	2	10		10		10		
3	Тема 3. Основные распределенные алгоритмы	2	10		10		10		
4	Тема 4. Метод обеспечения отказоустойчивости распределенных систем	2	10		10		10		
8	Промежуточная аттестация (зачет)	2							
	Итого:		36		36		36		

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Назначение, устройство и основные алгоритмические задачи, возникающие при проектировании распределенных вычислительных систем	Примеры распределенных систем (компьютерные сети, локальные и глобальные сети, многопроцессорные компьютеры). Характерные особенности распределенных систем. Архитектура распределенных систем. Стандарт ISO Open System Interaction. Алгоритмические проблемы организации вычислений распределенных систем. Особенности распределенных алгоритмов. Системы переходов. Системы с синхронным и асинхронным обменом сообщениями. Свойство справедливости выполнений системы. Зависимые и независимые события. Причинно-следственный порядок событий. Эквивалентность выполнений. Вычисления. Логические часы.
2.	Тема 2. Коммуникационные протоколы	Коммуникационные протоколы. Ошибки, возникающие при передаче сообщений. Симметричные протокол раздвижного окна: устройство протокола и обоснование его корректности. Протокол альтернирующего бита. Коммуникационные протоколы, использующие

		таймеры: описание устройства и обоснование корректности. Задача маршрутизации. Алгоритмы построения кратчайших путей в графе. Алгоритм Флойда-Уоршалла. Алгоритм Туэга. Алгоритм Мерлина-Сигала. Алгоритм Чанди-Мизры. Алгоритм Netchange.
3.	Тема 3. Основные распределенные алгоритмы	Волновые алгоритмы: определение, основные свойства, область применения. Деревесный алгоритм. Алгоритм эха. Фазовый алгоритм. Алгоритм Финна. Алгоритмы обхода. Распределенный обход в глубину. Алгоритмы обхода Авербаха и Сидон. Задача избрания лидера и ее взаимосвязь с волновыми алгоритмами. Избрание лидера на кольцах: алгоритм Ченя-Робертса, оптимальный алгоритм Патерсона-Долева-Клейва-Роде. Избрание лидера в произвольных сетях: эффект угасания, алгоритм Галладжера-Хамблета-Спиры. Алгоритм Кораха-Каттена-Морана. Задача обнаружения завершения вычисления и ее взаимосвязь с задачей избрания лидера и волновыми алгоритмами. Алгоритм Дейкстры-Шолтена. Алгоритм Шави-Франчеца. Алгоритм Сафры. Алгоритм возвращения кредитов. Алгоритм Раны. Применение алгоритмов обнаружения завершения вычислений для выявления блокировки вычислений. Задача сохранения моментального состояния. Алгоритм Чанди-Лампорта. Алгоритм Лаи-Янга.
4.	Тема 4. Метод обеспечения отказоустойчивости распределенных систем	Задача обеспечения отказоустойчивости распределенных систем. Невозможность построения робастных асинхронных систем. Задача о византийских генералах и ее решение. Синхронные робастные алгоритмы принятия решения. Использование криптографических примитивов для повышения отказоустойчивости. Стабилизирующиеся алгоритмы. Пример Дейкстры. Общие принципы построения стабилизирующихся алгоритмов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия

Практическое занятие 1. Назначение, устройство и основные алгоритмические задачи, возникающие при проектировании распределенных вычислительных систем.

1. Компьютерные сети, локальные и глобальные сети, многопроцессорные компьютеры. Особенности распределенных систем.
2. Архитектура распределенных систем.
3. Стандарт ISO Open System Interaction.

4. Алгоритмические проблемы организации вычислений распределенных систем.

5. Особенности распределенных алгоритмов.

6. Системы переходов.

7. Системы с синхронным и асинхронным обменом сообщениями.

8. Свойство справедливости выполнений системы.

9. Зависимые и независимые события.

10. Причинно-следственный порядок событий.

11. Эквивалентность выполнений.

12. Вычисления.

13. Логические часы.

14. Выполнение Контрольной работы.

Практическое занятие 2. Коммуникационные протоколы.

1. Ошибки, возникающие при передаче сообщений.

2. Симметричный протокол раздвижного окна: устройство протокола и обоснование его корректности.

3. Протокол альтернирующего бита.

4. Коммуникационные протоколы, использующие таймеры: описание устройства и обоснование корректности.

5. Задача маршрутизации.

6. Алгоритмы построения кратчайших путей в графе.

7. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

8. Алгоритм Туэга.

9. Алгоритм Мерлина-Сигала.

10. Алгоритм Чанди-Мизры.

11. Алгоритм Nchange.

12. Выполнение Контрольной работы.

Практическое занятие 3. Основные распределенные алгоритмы.

1. Волновые алгоритмы.

2. Древесный алгоритм.

3. Алгоритм эха.

4. Фазовый алгоритм.

5. Алгоритм Финна.

6. Алгоритмы обхода.

7. Распределенный обход в глубину.

8. Алгоритмы обхода Авербаха и Сидон.

9. Задача избрания лидера и ее взаимосвязь с волновыми алгоритмами.

10. Избрание лидера на кольцах: алгоритм Ченя-Робертса, оптимальный алгоритм Патерсона–Долева-Клейва-Роде.

11. Избрание лидера в произвольных сетях: эффект угасания, алгоритм Галладжера-Хамблета-Спиры.

12. Алгоритм Кораха-Каттена-Морана.

13. Задача обнаружения завершения вычисления и ее взаимосвязь с задачей избрания лидера и волновыми алгоритмами.

14. Алгоритм Дейкстры-Шолтена.

15. Алгоритм Шави-Франчеза.

16. Алгоритм Сафры.

17. Алгоритм возвращения кредитов.

18. Алгоритм Раны.

19. Применение алгоритмов обнаружения завершения вычислений для выявления блокировки вычислений.

20. Задача сохранения моментального состояния.

21. Алгоритм Чанди-Лампорта.

22. Алгоритм Лаи-Янга.

23. Выполнение Контрольной работы.

Практическое занятие 4. Метод обеспечения отказоустойчивости распределенных систем.

1. Задача обеспечения отказоустойчивости распределенных систем.

2. Невозможность построения робастных асинхронных систем.

3. Задача о византийских генералах и ее решение.

4. Синхронные робастные алгоритмы принятия решения.

5. Использование криптографических примитивов для повышения отказоустойчивости.

6. Стабилизирующиеся алгоритмы.

7. Общие принципы построения стабилизирующихся алгоритмов.

8. Выполнение Контрольной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	в течение семестра	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-источниками. Подготовка к	36 часов	ПР-2 Контрольная работа; Зачет

		практическим занятиям. Подготовка к контрольным работам		
		ИТОГО	36 часов	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения.

Самостоятельная работа по дисциплине осуществляется в виде внеаудиторных форм познавательной деятельности.

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий, подготовку к контрольным работам.

Результаты самостоятельной работы представляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; собственных действий, осуществляемых в ходе подготовки к заданиям контрольной работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе контрольных работ, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента (магистрантов) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении контрольных работ;
- сформированность общеучебных умений;

- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Подготовка к практическому занятию

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и 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. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.

Работа с литературой.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для

сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Подготовка к контрольным работам.

Подготовка к контрольным работам призвана организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой умений и навыков. При подготовке к контрольным работам необходимо обратиться к материалам лекций. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 1	ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<i>Знает</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка». <i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на	Работа на практическом занятии: ПР-2 Контрольная работа	Зачет

			<p>основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>		
		<p>ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p><i>Знает</i> фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>		
2.	Тема 2	<p>ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>	<p><i>Знает</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>	<p>Работа на практическом занятии: ПР-2 Контрольная работа</p>	Зачет

		ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	<p><i>Знает</i> фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>		
3.	Тема 3	<p>ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p>ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p><i>Знает</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p><i>Знает</i> фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на</p>	Работа на практическом занятии: ПР-2 Контрольная работа	Зачет

			<p>основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>		
4.	Тема 4	<p>ПК-11.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>	<p><i>Знает</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>	Работа на практическом занятии: ПР-2 Контрольная работа	Зачет
		<p>ПК-11.2 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p><i>Знает</i> фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Умеет</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой</p>		

			<p>субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p><i>Владеет</i> навыками и принципами руководства проектом в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>		
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе 9.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. — Питер, 2012. — 960 с.

Дополнительная литература

1. Gerard. Tel. Introduction to Distributed Algorithms. Cambridge University Press. 2000. (русск. пер. Ж. Тель. Введение в распределенные алгоритмы, изд-во МЦНМО, 2009 г., 616 с.)
2. Lynch, Nancy (1996). Distributed Algorithms.— San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers. — 1996. – 904 p.
3. Wan Fokkink. Distributed algorithms: an intuitive approach. – MIT Press. – 2013. -248 p.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://mk.cs.msu.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине может быть использовано следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Ubuntu 18.04.

2. Операционная система ALT Linux MATE Starterkit 9 лицензия GPL
3. Программный продукт Python 3.5.1 (64-bit)Python Software Foundation
4. Операционная система Microsoft Windows 7 корпоративная академическая лицензия
5. Операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал Министерства образования и науки РФ <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://www.openet.ru>
3. Федеральное агентство по науке и инновациям <http://www.fasi.gov.ru>
4. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
5. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
6. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой работы при изучении дисциплины являются лекционные и практические занятия.

При организации учебной деятельности на лекционных занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели лекционных занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по дисциплине;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются контрольные работы, работа на практических занятиях.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме зачета в конце 2 семестра.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а. Учебная	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716	1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual

<p>аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>ССВА – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPjectorPT-D2110XE</p>	<p>Paradigm CE, Visual Studio 2013, Windows Kits, Windows Phone SDK 8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central CS3, Adobe ExtendScript Toolkit 2, Adobe Photoshop CS3, DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMO proctor, Mozilla Firefox, Visual Studio Installer, Windows Media Center, WinSCP,</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ на практических занятиях по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для текущего контроля используется проведение контрольных работ в рамках практических занятий.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Контрольная работа (ПР-2)

Контрольная работа (ПР-2) – предполагает комплексную проверку умений и навыков, полученных в ходе освоения определённых тем дисциплины.

Перечень вопросов для контрольных работ

1. Покажите, что в <<наивном>> протоколе передачи данных с 4 сообщениями возможно дублирование или потеря сообщений ввиду того, что NCP A вынуждена считаться с возможностью выхода из строя NCP B.

2. Постройте простой протокол с двумя обходами сообщениями, который никогда не допускает потери сообщений (хотя может дублировать сообщения). Докажите корректность этого протокола (т.е., что построенный протокол никогда не теряет ни одного сообщения).

3. Докажите, что отношение причинно-следственной зависимости между событиями выполнения является отношением частичного порядка? При каких условиях это отношение будет являться отношением полного (линейного) порядка?

4. Докажите, что существуют такие распределенные системы, которые не способны вычислять функцию глобальных часов.

5. Можно ли построить такую функцию часов $\theta(x)$, которая могла быть вычислена распределенным алгоритмом и для любого вычисления и для любых двух событий a и b в этом вычислении обладала свойством $a < b \Leftrightarrow \theta(a) < \theta(b)$ $a < b \Leftrightarrow \theta(a) < \theta(b)$

6. Верно ли, что утверждение, которое является истинным в каждой конфигурации любого выполнения, обязательно является инвариантом?

7. Приведите пример такой системы переходов S и такого утверждения P , что P всегда истинно в системе S , но при этом не является инвариантом S .

8. Предположим, что P_1 и P_2 – это инварианты системы S . Докажите, что $(P_1 \vee P_2)$ и $(P_1 \wedge P_2)$ также являются инвариантами.

9. Покажите, что симметричный протокол раздвижного окна не удовлетворяет требованию неизбежной доставки сообщения, если из двух допущений справедливости F_1 и F_2 выполняется только допущение F_2 .

10. Будет ли симметричный протокол раздвижного окна удовлетворять требованию неизбежной доставки сообщения, если будет выполняться только допущение F_1 ?

11. Почему никакой протокол не может предоставить гарантии того, что слово будет доставлено по назначению за ограниченный срок времени?

12. В протоколе с таймерами отправитель может занести в отчет слово как возможно утраченное, в то время как это слово было благополучно

доставлено получателю. Опишите выполнение этого протокола, в ходе которого происходит подобный эффект.

13. Предположим, что в связи с выходом из строя часового механизма, получатель не может закрыть сеанс связи вовремя. Опишите вычисление протокола с таймерами, в ходе которого слово будет утрачено, но отправитель не сможет отметить это в отчете.

14. Опишите такое вычисление протокола с таймерами, в ходе которого получатель открывает сеанс связи после получения пакета с порядковым номером большим нуля.

15. Допустим, что таблицы маршрутизации так обновляются после каждого изменения топологической структуры сети, что они остаются ациклическими по ходу обновления. Может ли это служить гарантией того, что пакеты всегда доставляются по адресу даже в том случае, когда сеть претерпевает бесконечно большое количество топологических изменений?

16. Докажите, что ни один алгоритм маршрутизации не способен обеспечить доставку пакетов по адресу, если сеть испытывает непрерывные изменения топологии.

17. Зачем в алгоритме маршрутизации Туэга нужно передавать в каждом сообщении имя текущей опорной вершины w ?

18. Можно ли исключить из алгоритма Туэга отправление сообщений (n, y, w) (n, y, w) ? Будет ли модифицированный таким образом алгоритм корректным?

19. В описании алгоритма Чанди--Мисры не указывается, до каких пор должно проводиться вычисление маршрутов в каждом процессе. Докажите, в любой конфигурации любого выполнения алгоритма Чанди-Мисры промежуточные таблицы маршрутизации являются ациклическими. Что нужно добавить к алгоритму Чанди--Мисры, для того чтобы каждый процесс мог узнать, что построение таблиц маршрутизации в сети завершено.

20. Привести пример RIF алгоритма для систем с синхронным обменом сообщениями, который не позволяет проводить вычисление точных нижних граней

21. Покажите, что в каждом вычислении древесного алгоритма в точности два процесса принимают решение.

22. Предположим, что есть желание использовать волновой алгоритм в сети, в которой возможно дублирование сообщений. Какие изменения нужно внести в алгоритм эха? Какие изменения нужно внести в алгоритм Финна?

23. Адаптируйте алгоритм эха для вычисления суммы входных данных всех процессов.

24. Докажите, что каждое вычисление алгоритма Тарри задает в сети остовное дерево.

25. Приведите пример сети, для которой остовное дерево, построенное алгоритмом Тарри, не является деревом поиска в глубину.

26. Почему наименьший отличительный признак может быть вычислен процессами по ходу одной волны?

27. Доказать, что алгоритм избрания лидера на основе задачи отыскания экстремумов является волновым алгоритмом, если событие избрания процесса лидером рассматривать как событие решения.

28. Как можно провести выборы лидера в произвольной сети при помощи фазового алгоритма?

29. Как можно ли провести выборы лидера в произвольной сети при помощи алгоритма Финна?

30. Зависит ли корректность алгоритма Ченя--Робертса от очередности передачи сообщений в каналах?

31. Приведите начальную конфигурацию для алгоритма Петерсона/Долева-Клейва-Роде, при которой алгоритму действительно потребуется провести $\log N + 1$ туров.

32. Приведите также начальную конфигурацию, при которой этому алгоритму Петерсона/Долева-Клейва-Роде потребуется всего два тура, независимо от числа инициаторов.

33. Может ли алгоритм Петерсона/Долева--Клейва--Роде завершить работу за один тур?

34. Докажите следующее утверждение. Всякий алгоритм избрания лидера на основе сравнения для произвольных сетей имеет сложность (и в среднем, и в наихудшем случае) не меньшую, чем $\Omega(N \log N)$.

35. Докажите следующее утверждение. Всякий децентрализованный волновой алгоритм для произвольных сетей без предварительной осведомленности о соседях имеет сложность по числу обменов сообщениями, не меньшую чем $\Omega(N \log N)$.

36. Разработайте алгоритм избрания лидера в произвольной сети на основе эффекта угасания, примененного к волновому алгоритму эха.

37. Разработайте алгоритм избрания лидера в кольцевой сети на основе эффекта угасания, примененного к волновому алгоритму в кольцах. Сравните построенный Вами алгоритм с алгоритмом Ченя--Робертса. В чем состоит сходство и отличие этих двух алгоритмов?

38. Покажите, что для всякого m существует такое базовое вычисление, в котором происходит обмен m базовыми сообщениями, и при этом алгоритм Дейкстры-Фейджена-ванГастерена совершает обмен $m(N-1)$ контрольными сообщениями.

39. В алгоритме Раны предполагается, что процессы наделены отличительными признаками. Предположим теперь, что все процессы анонимны, но обладают возможностью отправлять сообщения своим последователям по кольцу, и при этом число процессов заранее известно. Внесите в алгоритм необходимые изменения, позволяющие ему работать в рамках таких допущений.

40. Обоснуйте корректность алгоритма Раны на основе инвариантов этого алгоритма.

41. Внесите изменения в алгоритм Раны так, чтобы для передачи сообщений можно было использовать произвольный волновой алгоритм, а не только кольцевой алгоритм.

42. Дайте полное описание алгоритма Лая-Янга, включив в него механизм, принуждающий завершать построение моментальных состояний и состояний каналов.

43. Докажите, что если более $(N+t)/2$ процессов начинают выполнение алгоритма консенсуса, робастного относительно выхода процессов из строя, имея на входе значение v , то решение v будет принято по окончании третьего тура.

44. Докажите, что внешне планарные графы можно раскрасить в три цвета. Постройте стабилизирующийся алгоритм вычисления правильной раскраски внешне планарных графов в три цвета.

45. Постройте стабилизирующийся алгоритм вычисления размера сети.

При выполнении контрольных работ необходимо обратиться к материалам лекций.

Процедура оценивания контрольной работы

Сданная на проверку студентом контрольная работа проверяется преподавателем. Проверяется каждое задание контрольной работы. Должно быть приведено полное решение задания.

По окончании проверки всех заданий контрольной работы, преподаватель ставит итоговую оценку от 0 до 5.

Минимально допустимой оценкой, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является оценка «3».

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

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Зачет принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «Зачтено», «Не зачтено».

Вопросы к зачету

1. Примеры распределенных систем (компьютерные сети, локальные и глобальные сети, многопроцессорные компьютеры).
2. Характерные особенности распределенных систем. Архитектура распределенных систем.
3. Стандарт ISO Open System Interaction.
4. Алгоритмические проблемы организации вычислений распределенных систем.
5. Особенности распределенных алгоритмов.
6. Системы переходов как математические модели распределенных алгоритмов.
7. Системы с синхронным и асинхронным обменом сообщениями.
8. Свойство справедливости выполнений системы.
9. Зависимые и независимые события.
10. Причинно-следственный порядок событий.

11. Инварианты вычислений. Методы доказательства корректности вычислений распределенных систем.
12. Вполне упорядоченные множества. Метод нормировки доказательства завершаемости вычислений распределенных систем.
13. Эквивалентность выполнений. Вычисления.
14. Логические часы.
15. Коммуникационные протоколы. Ошибки, возникающие при передаче сообщений.
16. Симметричные протокол раздвижного окна: устройство протокола.
17. Обоснование корректности симметричного протокола раздвижного окна. Протокол альтернирующего бита.
18. Коммуникационные протоколы, использующие таймеры: описание устройства и обоснование корректности.
19. Задача маршрутизации. Алгоритмы построения кратчайших путей в графе.
20. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
21. Алгоритм Туэга.
22. Алгоритм Мерлина-Сигала.
23. Алгоритм Чанди-Мизры.
24. Алгоритм Nchange.
25. Волновые алгоритмы: определение, основные свойства, область применения.
26. Древесный алгоритм.
27. Алгоритм эха.
28. Фазовый алгоритм.
29. Алгоритм Финна.
30. Алгоритмы обхода. Распределенный обход в глубину. Алгоритмы обхода Авербаха и Сидон.
31. Задача избрания лидера. Избрание лидера на кольцах: алгоритм Ченя-Робертса, оптимальный алгоритм Патерсона–Долева-Клейва-Роде.
32. Избрание лидера в произвольных сетях: алгоритм Галладжера-Хамблета-Спиры, алгоритм Кораха-Каттена-Морана.
33. Задача обнаружения завершения вычисления. Алгоритм Дейкстры-Шолтена. Алгоритм Шави-Франчеза. Алгоритм возвращения кредитов. Алгоритм Раны. Применение алгоритмов обнаружения завершения вычислений для выявления блокировки вычислений.
34. Задача сохранения моментального состояния. Алгоритм Чанди-Лампорта. Алгоритм Лаи-Янга.
35. Задача обеспечения отказоустойчивости распределенных систем.
36. Невозможность построения робастных асинхронных систем.

37. Протоколы консенсуса, робастные относительно выхода процессов из строя.

38. Робастные в византийской модели неисправностей протоколы консенсуса

39. Алгоритм широковещательного распространения информации при наличии неисправностей византийского типа

40. Синхронные робастные алгоритмы принятия решения.

41. Использование криптографических примитивов для повышения отказоустойчивости.

42. Стабилизирующиеся алгоритмы.

43. Пример Дейкстры.

44. Общие принципы построения стабилизирующихся алгоритмов.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов зачета. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера
«не зачтено»	выставляется студенту, если он дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Не зачтено выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств:	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает	Успешное и систематическое умение

<i>практические задания)</i>			неточности непринципиального характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач