



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий



УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора филиала

(подпись)

Гринкина Е. Ф.

« 12 » 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы квантовой информатики»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Воронеж

2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
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	ОПК-2.3 Применение основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	Знать: основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта, виды интеллектуальных систем, экспертные системы; основные приемы моделирования сложных естественных и искусственных систем Уметь: использовать основные методы искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем Владеть: навыками использования основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы квантовой информатики» по учебному плану относится к факультативным дисциплинам и изучается на 4 курсе в 7 семестре по очной и заочной формам обучения.

Изучение дисциплины основано на принципах дальнейшего развития знаний, умений и практических навыков, полученных студентами после изучения дисциплин «Системы искусственного интеллекта», «Основы робототехники», «Применение ИИ-технологий в образовании».

Данная дисциплина необходима для освоения следующей дисциплины «Основы мобильной робототехники».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з. е., 108 часов.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Таблица 2

Объем дисциплины по составу

Вид учебной работы	Формы обучения				
	Очная			Заочная	
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	2 курс
		–	4		4
Общая трудоемкость дисциплины	108		108	108	108

Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	51		51	12	12	
в том числе:	–		–	–	–	
Лекции	17		17	8	8	
Практическая подготовка, всего	34		34	4	4	
в том числе:						
Лабораторные работы	34		34	4	4	
Практические занятия	–		–	–	–	
Самостоятельная работа, всего	57		57	96	96	
В том числе:	–		–	–	–	
Курсовая работа/проект	–		–	–	–	
Расчетно-графическая работа (задание)	–		–	–	–	
Контрольная работа	–		–	–	–	
Коллоквиум	–		–	–	–	
Реферат	–		–	–	–	
Другие виды самостоятельной работы	57		57	96	96	
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	0		0	4	4	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

Таблица 3

Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1	Основные понятия квантовой теории информации.	Кубит, квантовое состояние. Свойства квантовой информации	2	1
2	Описание состояний. Чистые, смешанные и запутанные состояния в теории квантовой информации	Квантовые состояния Физический смысл волновой функции. Правило Борна Принцип унитарности операторов Смешанные и запутанные квантовые состояния	2	1
3	Информационная энтропия. Связь энтропии и информации	Информационная энтропия. Связь энтропии и информации	2	1
4	Передача квантовой информации	Основные принципы квантовой передачи информации Методы передачи квантовой информации Передача квантовой информации по физическому каналу. Возможные ошибки передачи и методы их устранения Измерение квантовой информации	3	1

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
		Основные типы атак на техническую реализацию систем квантовой криптографии		
5	Роль неклассических полей в теории квантовой информации. Квантовая теория поля	Роль неклассических полей в теории квантовой информации. Квантовая теория поля	2	1
6	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Квантовые вычисления Алгоритм Шора и факторизация Алгоритм Гровера Алгоритм Дойча и алгоритм Дойча - Йожи Проблема декогеренции и исправление ошибок	2	1
7	Классические и квантовые вероятностные модели	Классические и квантовые вероятностные модели	2	1
8	Квантовый компьютер.	Перспективы развития квантовой информатики в информационно-измерительных и управляющих системах	2	1

4.2. Практическая подготовка

4.2.1. Лабораторные работы

Таблица 4

Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских/ практических занятий	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Частичные измерения	4	0,5
2	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Однокубитные гейты	6	0,5
3	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Управляемые гейты	6	1
4	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Преобразования Фурье	6	1
5	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Квантовая оценка фазы	6	1
6	Вопрос измерения. Квантовые алгоритмы	Квантовый алгоритм Гровера	6	

5. Самостоятельная работа

Таблица 5

Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка чертежей по лабораторным работам
2	Самостоятельное изучение онлайн-курса	Онлайн-курс «Основы квантовой информатики»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 6

Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
Квантовая информатика. Информационно-измерительные и управляющие системы	С. Ю. Тырышкин	учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 102 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19540-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580749
Квантовые вычисления и функциональное программирование	Р. В. Душкин	научно-популярное издание	Москва : ДМК Пресс, 2023. - 233 с. - ISBN 978-5-89818-591-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2107956
Введение в квантовые вычисления : квантовые алгоритмы	С. С. Сысоев	учебное пособие	СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-288-05933-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1080947
Дополнительная литература			
Квантовая информатика и квантовые биты на основе сверхпроводни	Е.В. Ильичев, Я.С. Гринберг	Учебник	Новосибирск: НГТУ, 2013. - 172 с. ISBN 978-5-7782-2287-8, 3000 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/490017

КОВЫХ джозефсоновск их структур			
Квантовая информатика лабораторный практикум	Ю. Т. Мазуренко, С. А. Чивилихин, А. И. Трифанов, В. В. Орлов	учебное пособие	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40806
Учебно-методическая литература для самостоятельной работы			
Квантовые вычисления: лабораторный практикум	Ф. В. Филиппов	учебное пособие	Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/426116
Методические рекомендации для самостоятельно й работы обучающихся по дисциплине «Основы квантовой информатики»	С. Н. Черняева	Методические указания	Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2025

8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при наличии)

Таблица 7

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных/ информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
1	Учебные пособия и информационные материалы	http://sqi.cs.msu.ru/learning/materials
2	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru
3	Microsoft Quantum Development Kit <i>Учебник на русском</i>	https://learn.microsoft.com/ru- ru/azure/quantum

9. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, распространяется свободно)
1.	Операционная система Microsoft	Сублицензионный договор № ЮОС-2018-

	Windows 7 x64	00146 от 05.02.2018г., ООО «Южная Софтверная Компания»
2.	Операционная система Microsoft Windows 10 x64	Сублицензионный договор №ЮС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»
3.	Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64	Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Описание материально-технической базы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л, аудитория № 30, 3 этаж	Доступ в Интернет. 1. Стол компьютерный - 10 шт. 2. Стол для совещаний - 1 шт. 3. Стул офисный - 18 шт. 4. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 5. Шкаф металлический 12 ячеек - 1 шт. 6. Персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура) - 10 шт. 7. Интерактивная доска Triumph Board - 1 шт 8. Доска аудиторная - 1 шт. 9. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 10. Видеокамера – 1 шт. 11. Сплит система LG - 1 шт. 12. Источники бесперебойного питания – 10 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 - 1 шт. 14. Колонки DEXP R140 - 1 компл. 15. Учебный комплект Инженерная графика 8. Виды резьб Инграф-8 16. Учебный комплект Инженерная графика 11. Цилиндрические детали с вырезами Инграф 11. 17. Комплект учебных плакатов по начертательной геометрии и инженерной графике на полимерной основе (25 шт) Плакат-полимер- Инграф-25. 18. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: Программа трассировки Cisco Packet Tracer 8.2.0 64Bit (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Cisco Systems Inc.), Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86 (Распространяется свободно, лицензия MSDN , правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительное средство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительный компонент среды разработки Windows SDK AddOn (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Операционная система Microsoft Windows 10 x64 (Сублицензионный договор №ЮС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»), Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64 (Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»), Клиентская часть СУБД Microsoft SQL Server 2012 NativeClient (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Серверная часть

		СУБД Microsoft SQL Server 2016 LocalDB (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительные компоненты СУБД Microsoft System CLR Types для SQL Server vNext CT (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Среда разработки WindowsSoftwareDevelopmentKit (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Браузер интернета Google Chrome (Распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc), Среда разработки Python (Распространяется свободно, лицензия PSFL, правообладатель Python Software Foundation), Интерпретатор ООЯП Java (Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.), Пакет моделирования Logisim (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Процессор VM Oracle VirtualBox (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Oracle Corp.), Среда разработки VisualStudio 2017 Express для Desktop (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.)
Помещения для самостоятельной работы		
2	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л аудитория № 30, 3 этаж	Доступ в Интернет. 1. Стол компьютерный - 10 шт. 2. Стол для совещаний - 1 шт. 3. Стул офисный - 18 шт. 4. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 5. Шкаф металлический 12 ячеек - 1 шт. 6. Персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура) - 10 шт. 7. Интерактивная доска Triumph Board - 1 шт 8. Доска аудиторная - 1 шт. 9. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 10. Видеокамера – 1 шт. 11. Сплит система LG - 1 шт. 12. Источники бесперебойного питания – 10 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 - 1 шт. 14. Колонки DEXP R140 - 1 компл. 15. Учебный комплект Инженерная графика 8. Виды резьб Инграф-8 16. Учебный комплект Инженерная графика 11. Цилиндрические детали с вырезами Инграф 11. 17. Комплект учебных плакатов по начертательной геометрии и инженерной графике на полимерной основе (25 шт) Плакат-полимер- Инграф-25. 18. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: Программа трассировки Cisco Packet Tracer 8.2.0 64Bit (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Cisco Systems Inc.), Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86 (Распространяется свободно, лицензия MSDN , правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительное средство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительный компонент среды разработки Windows SDK AddOn (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Операционная система Microsoft Windows 10 x64 (Сублицензионный договор №ЮОС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»), Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64 (Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»), Клиентская часть СУБД MicrosoftSQLServer 2012 NativeClient (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Серверная часть

		СУБД Microsoft SQL Server 2016 LocalDB (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительные компоненты СУБД Microsoft System CLR Types для SQL Server vNext CT (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Среда разработки WindowsSoftwareDevelopmentKit (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Среда разработки Python (Распространяется свободно, лицензия PSFL, правообладатель Python Software Foundation), Интерпретатор ООЯП Java (Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.), Пакет моделирования Logisim (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Процессор ВМ Oracle VirtualBox (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Oracle Corp.), Среда разработки VisualStudio 2017 Express для Desktop (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.)
--	--	--

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий и утверждена на 2025/2026 учебный год.
 Протокол № 9 от 12 мая 2025 г.

Зав. кафедрой  Черняева С. Н.