

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 01.09.2024 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(Университет Вернадского)

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» сентября 2024 г. протокол №2



Рабочая программа дисциплины

Теория информации, теория алгоритмов и вычислительной сложности

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Прикладная математика и информатика

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.т.н. Рамазановой Г.Г.*

Рецензент: *доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.т.н. Струков А.Н.*

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Профессиональные компетенции	
ПК-1 Способен применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	Знать: теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов Уметь: Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями Владеть: способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория информации, теория алгоритмов и вычислительной сложности» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Прикладная математика и информатика».

Целью освоения дисциплины Целью дисциплины «Теория информации, теория алгоритмов и вычислительной сложности» является знакомство с теоретическим фундаментом для создания и применения быстродействующих вычислительных систем, каковыми для специалистов в области вычислительной техники являются теория алгоритмов и математическая логика.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,25
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	35,75
Вид промежуточной аттестации	зачёт

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

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Код компетенции
	всего	в том числе		
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы	
Раздел 1. Теоретическое обучение	37	22	15	ПК-1
Раздел 2. Практическое обучение	31	10,25	20,75	
Итого за семестр	68	32,25	35,75	
Промежуточная аттестация	4	0,25	-	
ИТОГО по дисциплине	72	32,25	35,75	

2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Теоретическое обучение

1. Конечные автоматы и языки. Автоматы Мили и Мура. Детерминированные и недетерминированные автоматы.. Алгоритмические проблемы для языков. Эквивалентность и минимизация автоматов. 2. Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции. Рекурсивно перечислимые множества и предикаты. Нормальная форма Клини. 3. Машины Тьюринга. Арифметизация машин Тьюринга. Нумерация функций и множеств..Теорема о неподвижной точке.

Раздел 2. Практическое обучение

4. Алгоритмические проблемы. Недетерминированные машины Тьюринга. Распознаваемость языков и временная сложность . Полиномиальная сводимость и класс NP-полных языков 5. NP-полные и NP-трудные проблемы. Сложность решения систем линейных уравнений. Проблема разрешимости уравнений с нетривиальной правой частью в свободной полугруппе. Гамильтонов цикл и задача раскраски графа. 6. Анализ и построение алгоритмов. Быстрая сортировка. Хеш-таблицы и двоичные деревья поиска. Жадные алгоритмы. Основные алгоритмы на графах. Алгоритм Штрассена и другие алгоритмы умножения матриц. Быстрое преобразование Фурье. Приближенные алгоритмы

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

1. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект / Д.В. Смолин .— 2-е изд., перераб. — Москва : Физматлит, 2007 .— 292 с. — ISBN 978-5-9221-0862-1 .— URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617>>

2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/11843/>

3. Соробин А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Соробин А. Б. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 159 с.

<https://e.lanbook.com/book/163853>

4. Белозерова Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие. Ч. 1 / Белозерова Г. И., Скуднєв Д. М., Кононова З. А. - Липецк: Липецкий ГПУ, 2017. - 64 с.
<https://e.lanbook.com/book/111969>

Дополнительная литература:

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978- 5-97060-618-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>

2. Шарден Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>

6.3 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.

4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)

2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность

университета.

4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)

5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.4 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая, мультимедийное оборудование, проектор, экран настенный	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д.50, каб. 341 Площадь помещения 118,5 кв. м. № по технической инвентаризации 338, этаж 3
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 142 Площадь помещения 69,1 кв.м № по технической инвентаризации 147, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине**

**Теория информации, теория алгоритмов и вычислительной
сложности**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Прикладная математика и
информатика

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	<p>Знать (З): теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p>Уметь (У): Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>Владеть (В): способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знать: теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p>Уметь: Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>Владеть: способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>
		<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знать: теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p>Уметь: Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>Владеть: способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>
		<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знать: теоретическую информатику, фундаментальную и прикладную математику для анализа и синтеза информационных систем и процессов</p> <p>Уметь: Самостоятельно определяет тематику, цели, содержание, формы, методы и средства, ожидаемые результаты деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>Владеть: способностью оценивать результаты анализа и синтеза информационных систем и процессов на всех этапах</p>

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Реферат	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.
Собеседование	Обучающийся не продемонстрировал способности к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, в знаниях допущены существенные пробелы в знаниях культурных различий, имело место неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины	Обучающийся продемонстрировал способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с культурными различиями. Однако при этом имеет место отсутствие четкого и логического ответа, доказательной базы при оценке полученных результатов	Обучающийся продемонстрировал сформировавшуюся способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в культурных различиях, умеет правильно оценить полученные результаты.	Выставляется обучающемуся, если 80% и более поставленных вопросов получили четко сформулированные квалифицированные ответы в полном объеме и обучающийся продемонстрировал сформировавшуюся способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, а также глубокое знание культурных различий.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет в виде итогового теста)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТА

1. Предметы и методы теории автоматов. Роль русских и советских математиков в развитии теории автоматов.
2. Автоматы и полуавтоматы. Автоматы распознаватели и автоматы преобразователи. Описания автоматов с помощью диаграмм и таблиц
3. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность автоматов. Теорема Мура.
4. Алгоритм определения эквивалентности состояний автомата.
Минимизация конечного автомата
5. Полугруппы и автоматы.. Конгруэнции и гомоморфизмы автоматов.
6. Моноид полуавтомата и полуавтомат моноида
7. Автоматные языки и автоматы преобразователи.
8. Языки и грамматики.
- 9.. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы
10. Эквивалентность и минимизация автоматов распознавателей.
11. Связь между регулярными выражениями и регулярными языками.

Примерные тема для доклада по дисциплине

1. Теорема Клини.
2. Замкнутость класса регулярных языков.
3. Свойства КС-языков. Замкнутость.
4. Алгоритмические проблемы для КС-языков.
5. Трансляторы автоматных языков..
6. Машина Тьюринга.
7. Рекурсивно перечислимые функции.
8. Рекурсивно перечислимые множества и предикаты.
9. Теорема о неподвижной точке для частично рекурсивной функции.
10. Системы Туэ и системы Поста.
11. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
12. Недетерминированные машины Тьюринга.
13. NP-полные и NP-трудные проблемы.
14. 3-выполнимость.
15. NP-полные проблемы для графов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Типовые вопросы к зачету

1. Тензорное произведение векторов, матриц и пространств. Унитарные и эрмитовы матрицы, их связь. Функции от матриц.
2. Квантовые многокубитные состояния, вентили и схемы. Формализм квантовых измерений. Гейтовая модель квантовых вычислений.
3. Вычисления с оракулом. Переборные задачи общего вида и их классическая сложность. Построение квантовых оракулов.
4. Алгоритм Гровера с одним ответом.
5. Алгоритм Гровера с несколькими ответами.

6. Задача факторизации целых чисел. Связь с вычислением периода функций. Цепные дроби. Квантовая реализация классических функций.
7. Алгоритм Шора.
8. Методы симуляции квантовых алгоритмов.
9. Классы сложности BQP и BPP. Их взаимоотношения с другими классами сложности.
10. Классические случайные блуждания. Проблема необратимости и ее решение, переход к квантовому случаю. Решение задачи поиска.
11. Квантовый алгоритм решения СЛАУ. Ограничения использования.
12. Методы оптимизации работы квантового алгоритма решения СЛАУ.
13. Квантовые алгоритмы решения задач на графах в модели матрицы связанных вершин.
14. Квантовые алгоритмы решения задач на графах в модели списка связанных вершин.
15. Адиабатические квантовые вычисления: адиабатическая теорема, модель вычислений, решение задачи SAT и переборных задач, ограничения.
16. Модель вычислений DQC-1: модель, решение задачи вычисления среднего значения, роль квантовой запутанности и квантового дискорда.