

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 8 от 24.09.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальные системы

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.24 Интеллектуальные системы относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3: Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	УК-1.1: Знает: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2: Умеет: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3: Владеет: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и	ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и	ОПК-3.1: Знает методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы

<p>прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>	<p>концепции в области математических, информационных и имитационных моделей</p> <p>ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем</p> <p>ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения</p>	<p>прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p> <p>ОПК-3.2: Умеет применять методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p> <p>ОПК-3.3: Владеет опытом применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие</p>		
---	--	--	--	--

		стандартам и исходным требованиям		
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем	ОПК-4.1: Знает методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-4.2: Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-4.3: Владеет опытом решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ОПК-6.1: Знает принципы работы современных информационных технологий ОПК-6.2: Умеет выбирать	ОПК-6.1: Знает принципы работы и функционирования современных информационных технологий	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы

использовать их для решения задач профессиональной деятельности	современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-6.3: Имеет практические навыки использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.2: Умеет выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности в соответствии с поставленными задачами и ресурсами ОПК-6.3: Владеет практическими навыками использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности		
---	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	22
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	22
- КСР	2
самостоятельная работа	17
Промежуточная аттестация	45 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	

	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1 Общее представление о концепциях построения систем искусственного интеллекта. Искусственный интеллект, история развития. Архитектура и основы построения систем ИИ. Области применения систем искусственного интеллекта.	11	4	4	8	3
Тема 2 Основы построения банков знаний и данных Информация и данные. Модели данных. Сравнительные характеристики моделей. Основные операции над данными. Современные тенденции в построении баз данных	11	4	4	8	3
Тема 3 Экспертные системы (ЭС). Специфика ЭС в сравнении с другими системами искусственного интеллекта. Необходимость ЭС в практических задачах человеческой деятельности. История развития и области применения. Задачи, решаемые ЭС. Технология применения ЭС. Критерии необходимости применения ЭС. Типичный состав и структура ЭС. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии	11	4	4	8	3
Тема 4 Поиск решения задач Понятие интеллектуального агента. Функции агента	6	2	2	4	2
Тема 5 Представление знаний и моделирование рассуждений Классификация задач и методов их решения. Логика высказываний и логика предикатов. Доказательство теорем. Теория нечетких множеств и нечеткая логика. Семантические сети. Фреймы. Нейронные сети. Генетические алгоритмы. Критериальные методы. Вероятностные рассуждения	11	4	4	8	3
Тема 6 Интеллектуальные компоненты в основе информационных систем сбора и обработки радиолокационной информации Онтология вопроса. Отличия алгоритмов обработки информации в разных структурах. Задачи и предпосылки создания интеллектуальных компонентов.	11	4	4	8	3
Аттестация	45				
КСР	2			2	
Итого	108	22	22	46	17

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общее представление о концепциях построения систем искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект, история развития. Архитектура и основы построения систем ИИ. Области применения систем искусственного интеллекта.

Тема 2. Основы построения банков знаний и данных

Информация и данные. Модели данных. Сравнительные характеристики моделей. Основные операции над данными. Современные тенденции в построении баз данных

Тема 3. Экспертные системы (ЭС).

Специфика ЭС в сравнении с другими системами искусственного интеллекта. Необходимость ЭС в практических задачах человеческой деятельности. История развития и области применения. Задачи, решаемые ЭС. Технология применения ЭС. Критерии необходимости применения ЭС. Типичный состав и структура ЭС. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии

Тема 4 Поиск решения задач

Понятие интеллектуального агента. Функции агента.

Тема 5 Представление знаний и моделирование рассуждений

Классификация задач и методов их решения. Логика высказываний и логика предикатов. Доказательство теорем. Теория нечетких множеств и нечеткая логика. Семантические сети. Фреймы. Нейронные сети.

Генетические алгоритмы. Критериальные методы. Вероятностные рассуждения

Тема 6. Интеллектуальные компоненты в основе информационных систем сбора и обработки

радиолокационной информации

Онтология вопроса. Отличия алгоритмов обработки информации в разных структурах. Задачи и предпосылки создания интеллектуальных компонентов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Нет

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Перечислите основные проблемы искусственного интеллекта и направления его развития. Интеллектуальные компоненты: определение, назначение, типы.
2. Назовите основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Направления работ по искусственному разуму.
3. Определение понятия «интеллектуальная система», ее место в классификации информационных систем. Основные направления исследований в области интеллектуальных систем.
4. Основные признаки и отличия интеллектуальных систем от обычных программных систем.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Характеристики базовых интеллектуальных структур для анализа интеллектуальности систем.
- 2.. Перечислите основные типы систем с интеллектуальным интерфейсом и дайте им краткую характеристику.
3. Перечислите основные типы экспертных систем и дайте им краткую характеристику.
4. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты экспертных систем. Классификация ЭС по задачам, связи с реальным временем, типам архитектуры ЭВМ, степени интеграции с другими программами.
5. Интеллектуальный агент. Свойства и виды агентов.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Режимы передачи потоков данных, их особенности. Служба QoS, назначение пример спецификации передачи.
2. Онтология информационных систем сбора и обработки радиолокационной информации. Алгоритм третичной обработки радиолокационной информации и его особенности.
3. Программные агенты. Определение, классы программных агентов и их функции.
4. Когнитивное моделирование. Области применения для решения задач прогнозирования и управления.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Интеллектуальный анализ данных. Назначение, специфика, виды решаемых задач. Математические методы поиска закономерностей в технологии Data Mining.
2. Как проводится отбор базисных факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в будущие целевые и нежелательные состояния при когнитивной структуризации предметной области? PEST и SWOT анализ.
3. Нейронные сети. Модель нейрона. Передаточная (активационная) функция нейрона. Классификация нейронных сетей. Области применения.
4. Генетический алгоритм. Определение, основные особенности, области применения генетических алгоритмов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом

Оценка	Критерии оценивания
	хотя бы одна компетенция сформирована на уровне « очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущест	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			не в полном объеме	в полном объеме, но некоторые с недочетами	некоторые с недочетами	енными недочетам и, выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Перечислите основные проблемы искусственного интеллекта и направления его развития.
Интеллектуальные компоненты: определение, назначение, типы.

2. Назовите основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Направления работ по искусственному разуму.
3. Определение понятия «интеллектуальная система», ее место в классификации информационных систем. Основные направления исследований в области интеллектуальных систем.
4. Основные признаки и отличия интеллектуальных систем от обычных программных систем.
5. Характеристики базовых интеллектуальных структур для анализа интеллектуальности систем.
6. Перечислите основные типы систем с интеллектуальным интерфейсом и дайте им краткую характеристику.
7. Перечислите основные типы экспертных систем и дайте им краткую характеристику.
8. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты экспертных систем. Классификация ЭС по задачам, связи с реальным временем, типам архитектуры ЭВМ, степени интеграции с другими программами.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Интеллектуальный агент. Свойства и виды агентов.
2. Режимы передачи потоков данных, их особенности. Служба QoS, назначение пример спецификации передачи.
3. Онтология информационных систем сбора и обработки радиолокационной информации. Алгоритм третичной обработки радиолокационной информации и его особенности.
4. Программные агенты. Определение, классы программных агентов и их функции.
5. Когнитивное моделирование. Области применения для решения задач прогнозирования и управления.
6. Интеллектуальный анализ данных. Назначение, специфика, виды решаемых задач. Математические методы поиска закономерностей в технологии Data Mining.
7. Как проводится отбор базисных факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в будущие целевые и нежелательные состояния при когнитивной структуризации предметной области? PEST и SWOT анализ.
8. Нейронные сети. Модель нейрона. Передаточная (активационная) функция нейрона. Классификация нейронных сетей. Области применения.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Генетический алгоритм. Определение, основные особенности, области применения генетических алгоритмов.
2. Определение системы знаний для задач создания интеллектуальных систем. Требования к системам знаний в задачах создания интеллектуальных систем.
3. Особенности знаний для их представления в компьютере.
4. Модели представления знаний. Варианты классификации МПЗ.
5. Понятие и сравнительные характеристики основных моделей представления знаний.
6. Модели представления знаний, основанные на логике предикатов, их преимущества и недостатки, области применения.
7. Сетевые модели: понятие и их роль для формализации знаний. Типы семантических сетей. Достоинства и недостатки.
8. Фреймы для представления знаний. Области применения фреймов. Фрейм как жесткая структура информационных единиц для представления стереотипных ситуаций, достоинства и недостатки фреймовых систем.

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Продукционные модели: понятие, компоненты, достоинства и недостатки.
2. Понятие нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами
3. Нечеткая логика. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями
4. Определение интеллектуального анализа данных. Основные шаги процедур Knowledge Discovery in Databases при работе с данными в процессе анализа данных.
5. Классификация основных методов интеллектуального анализа данных из арсенала математической статистики.
6. Классификация основных методов интеллектуального анализа данных из арсенала эволюционного моделирования.
7. Дайте определение бинарной логистической регрессии, логит-преобразования. Процедура построения, определение и визуальная оценка ROC-кривой для представления результатов бинарной классификации в машинном обучении.
8. Алгоритмы кластеризации наборов данных. Типы алгоритмов.
9. Задача кластеризации транзакционных данных. Процедуры алгоритма кластеризации транзакционных данных CLOPE. Преимущества алгоритма кластеризации транзакционных данных CLOPE.

10. Основные понятия из теории деревьев решений для решения задач Data Mining. Области применения деревьев решений при решении задач Data Mining.
11. Основные правила современных алгоритмов построения деревьев решений. Алгоритмы CART и C4.5, реализующие деревья решений. Особенности алгоритмов.
12. Серверы. Определение, назначение и основные виды организации серверов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Андрейчиков Александр Валентинович (Российский университет транспорта (МИИТ)). Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : Учебник / Российский университет транспорта (МИИТ); Российский университет транспорта (МИИТ). - 1. -

Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 530 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-16-014883-0. - ISBN 978-5-16-107381-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=890860&idb=0>.

2. Интеллектуальные информационные системы и технологии их построения : учебное пособие / Алексеев В. В., Ивановский М. А., Елисеев А. И., Громов Ю. Ю., Губсков Ю. А. - Тамбов : ТГТУ, 2021. - 84 с. - Книга из коллекции ТГТУ - Языкознание и литературоведение. - ISBN 978-5-8265-2435-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=863166&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Горбаченко В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 105 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08359-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842938&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Нет

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Пальгуев Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023г., протокол № 09/23.