

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инт (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

В.Л. Первухин

« 31 » 03 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных  
информационно-управляющих систем

*Направление подготовки:* 18.04.01 Химическая технология  
(Код и наименование направления подготовки)

*Программа магистратуры:*  
Информационно-управляющие системы в химической технологии  
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2022

**Разработчик:**

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»  
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.  
к.т.н., доцент

(Санасва Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 9 от 24 марта 2022г

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

**Эксперт:**

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

31 марта 2022г



(Мальков И.В.)

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент,

31 марта 2022 г

(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Маслова Н.В.)

31 марта 2022 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

31 марта 2022 г

(Кизим Н.Ф.)

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- ☐ изучение основных принципов и методов компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- ☐ освоение приемов работы в средах компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- ☐ получение навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии с обоснованием используемых методов и моделей, необходимости их применения и доказательством их результативности.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

##### 4 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач

##### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-3 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-

			<p>деятельности ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств</p>	<p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).</p>
--	--	--	--	---

**В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

***Знать:***

- понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий;
- теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии;
- особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем.

***Уметь:***

- разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии;
- решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата;
- применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии;
- выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии.

***Владеть:***

- методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии;
- современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления;
- навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

***Семестр 2***

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки
--------------------	-------	---

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>0,953</b>	<b>34,3</b>		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Часы на контроль (Катт)	0,008	0,3		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,047</b>	<b>109,7</b>		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,853	30,7		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Методы искусственного интеллекта</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>8</b>			<b>36</b>
1.1	Искусственный интеллект	12	2	1		2	2			9
1.2	Представление знаний	12	2	1		2	2			9
1.3	Использование знаний	12	2	1		2	2			9
1.4	Приобретение знаний	12	2	1		2	2			9
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии</b>	<b>95,7</b>	<b>16</b>	<b>6</b>		<b>16</b>	<b>16</b>			<b>73,7</b>
2.1	Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС	38	6	2		6	6			30
2.2	Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем)	57,7	10	4		10	10			43,7
	<b>Катт</b>	<b>0,3</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>10</b>		<b>24</b>				<b>109,7</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Методы искусственного интеллекта

- 1.1 Искусственный интеллект
- 1.2 Представление знаний
- 1.3 Использование знаний
- 1.4 Приобретение знаний

#### Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии

- 2.1 Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с

неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС.

2.2. Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем).

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий	+	+
2	теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии	+	+
3	особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем	+	+
	<b>Уметь:</b>		
1	разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии	+	+
2	решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата	+	+
3	применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии	+	+
4	выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии		
	<b>Владеть:</b>		
1	методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии	+	+
2	современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления;	+	+
3	навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+

ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+
--	---	---	---

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1,2	Аппроксимация и фильтрация сигналов	4
2	1,2	Нейро-нечёткая аппроксимация зависимостей	4
3	1,2	Адаптивная нейро-нечёткая система аппроксимации функций	4
4	1,2	Нейро-сетевая аппроксимация и прогнозирование функций	4
5	1,2	Классификация, кластеризация и распознавание на нейронных сетях	4
6	1,2	Применение нейронных сетей при проектировании системы управления	4

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме:  
 – устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);



Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой решение задач включающие несколько изученных тем.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у «доски», своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

#### **Критерии для оценивания устного опроса**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 1/3), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины**

1. Какие направления развития искусственного интеллекта можно выделить и в чем их принципиальное различие?
2. Каковы особенности символизма и коннективизма?
3. Как можно определить знания и каковы их отличия от данных?
4. Какие модели и формы знаний могут быть выделены для их представления и использования?
5. В чем заключаются особенности различных формализмов, используемых для представления знаний?
6. Какие языки могут быть использованы для представления знаний и вывода при решении интеллектуальных задач?
7. Какие подходы и методы используются, чтобы получать знания для решения интеллектуальных задач?
8. Какими основными свойствами должны обладать знания, получаемые в результате работы с экспертами, и каковы возможные недостатки знаний, формируемых автоматически?
9. Что такое копирующее обучение? Какие знания и как могут быть получены при таком обучении? Какой алгоритм используется при накоплении знаний в нечетко-логической форме?
10. Какие принципы лежат в основе обучения с генетическим алгоритмом? Что такое фитнес-функция и как могут быть реализованы операторы селекции, кроссовера и мутации?
11. Как устроена система классификаторов?
12. Какие принципы лежат в основе обучения с подкреплением? Возможно ли получение аналитического решения задачи обучения с подкреплением, и в каком случае?
13. Какие алгоритмы обучения с подкреплением могут использоваться на практике?
14. Какие основные этапы могут быть выделены в развитии ИС и каковы их особенности?
15. По каким критериям классифицируются ИС?
16. Какие архитектурные компоненты могут быть выделены в ИС? Как они функционируют в ее составе?
17. Какую форму имеют предикатные базы знаний? Как делается вывод на предикатах?
18. Что такое система продукций? Как делаются выводы в ней?
19. Как может быть реализовано планирование в продукционных системах?
20. Что такое семантические сети? Как с их помощью организуются ответы на запросы?
21. Что подразумевает понятие «фрейм»? Каковы особенности построения и использования сетей фреймов?
22. Как строятся логические обучаемые системы? Какие задачи могут решаться с их использованием?
23. Каковы принципы построения и возможности персептронов и как они обучаются? В чем различия персептронов и сетей Кохонена?
24. Каковы принципы построения сетей Хопфилда? Как они обучаются и функционируют?
25. Каковы особенности когнитивного подхода в искусственном интеллекте? Какие концепции лежат в основе искусственных когнитивных систем?
26. На каких принципах строятся логические когнитивные системы? Какие задачи могут решаться с их помощью?
27. Как можно построить когнитивную систему на нейронных сетях?

28. Какие особенности имеют нейробиологические когнитивные системы по сравнению с логическими и нейросетевыми?
29. Как устроены нечетко-нейронные модули? Каким образом они могут быть использованы в когнитивных системах?
30. Какие типы агентов могут использоваться в многоагентных интеллектуальных системах и в чем заключаются их различия?
31. Как может быть представлена абстрактная модель агента?
32. Как могут быть построены реактивные агенты?
33. Как могут быть построены планирующие агенты?
34. Как устроены когнитивные агенты? Какие преимущества они имеют по сравнению традиционными агентами?
35. Каким образом агенты МАС взаимодействуют друг с другом?

## 10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине «Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем» осуществляется в форме зачета с оценкой.

Зачет проставляется «автоматически», по результатам текущего контроля.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

## 10.3. Оценивание результатов обучения

### Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

### 10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

## 10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

### Задания для практических занятий

1. По заданным сигналам реализовать стационарный и нестационарный фильтры.
2. Сконструировать нечетко-логическую систему, отображающую зависимость:  $y=x^2$

Данные для отображения этой зависимости представлены в таблице:

$x$	-1,00	-0,60	0,00	0,40	1,00
$y$	1,00	0,36	0,00	0,16	1,00

3. Реализовать адаптивную систему нейро-нечёткого вывода для аппроксимации зависимости, описываемой математической функцией, статистическими данными.
4. Создать нейронную сеть для аппроксимации зависимости и прогнозирования значений.
5. Сконструировать нейронные сети различных типов для решения задач классификации, кластеризации и распознавания.
6. Синтезировать систему управления динамическим процессом.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, анализ ситуаций и имитационных моделей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.5. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических

задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **11.6. Методические указания для студентов**

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.
- Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4.	ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/469517">https://urait.ru/bcode/469517</a> (дата обращения: 17.11.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	Да
Компьютерные программы для решения задач многоцелевой оптимизации в химической технологии: учебное пособие для вузов / В. А. Холоднов, Д. А. Краснобородько,	ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/484243">https://urait.ru/bcode/484243</a> (дата обращения: 17.11.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг	Да

Р. Ю. Кулишенко, М. Ю. Лебедева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14875-6.	по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	
Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебное пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9.	ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/474783">https://urait.ru/bcode/474783</a> (дата обращения: 17.11.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6.	ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/470079">https://urait.ru/bcode/470079</a> (дата обращения: 17.11.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	Да
Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Т. Е. Мамонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7060-9.	ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/470192">https://urait.ru/bcode/470192</a> (дата обращения: 17.11.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань» (Договор № 33.03-Р-3.1-2667/2020 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.) - <https://e.lanbook.com/>

ЭБС «Издательство «Юрайт» (Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Профессиональные базы данных

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы объектно- и агентноориентированного программирования» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института,

помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

### 13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук (Fujitsu, 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мб) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор (BenQ "MX503" (DLP, 3D, 1024x768, 2700лм ANSI, 13000:1, 3D)

Экран (LUMIEN Eco View180x180 см 1:1 (lev-100102)

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система - MS Windows 7	Подписка Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	неограничено	бессрочная лицензия
2.	Операционная система - MS Windows 10	Подписка Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft	Не ограничено	бессрочная лицензия



		Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch)</a> - EMDEPT - <a href="#">DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))		
3.	Офисный пакет MS Office 365 A1 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)	Подписка Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch)</a> - EMDEPT - <a href="#">DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	Не ограничено	бессрочная лицензия
4.	Интернет браузер (Edge, Internet Explorer) как часть MS Windows	Подписка Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch)</a> - EMDEPT - <a href="#">DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	Не ограничено	бессрочная лицензия
5.	Архиватор 7zip	GNU LGPL license	Не ограничено	бессрочная лицензия
6.	<b>Scicos</b> (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета <b>Scilab</b> – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов		Не ограничено	( <a href="#">CeCILL</a> (свободная, совместимая с <a href="#">GNU GPL</a> v2))
7.	MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов		Не ограничено	Бесплатно в течение неограниченного срока
8.	Adobe Acrobat Reader	<a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>	Не ограничено	бессрочная лицензия
9.	Браузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License	Не ограничено	бессрочная лицензия



		2.0 (MPL)		
10.	Matlab			

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Методы искусственного интеллекта</b>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий;</li> <li><input type="checkbox"/> теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата;</li> <li><input type="checkbox"/> применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления;</li> <li><input type="checkbox"/> навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии.</li> </ul>	Оценка, полученная на практических занятиях
<b>Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии</b>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий;</li> <li><input type="checkbox"/> теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата;</li> <li><input type="checkbox"/> применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии;</li> <li><input type="checkbox"/> выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии;</li> </ul>	Оценка, полученная на практических занятиях

	<input type="checkbox"/> современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления; <input type="checkbox"/> навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии.	
--	--	--

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

### Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- ☐ изучение основных принципов и методов компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- ☐ освоение приемов работы в средах компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- ☐ получение навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии с обоснованием используемых методов и моделей, необходимости их применения и доказательством их результативности.

#### 4. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Методы искусственного интеллекта

- 1.1 Искусственный интеллект
- 1.2 Представление знаний
- 1.3 Использование знаний
- 1.4 Приобретение знаний

##### Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии

2.1 Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС.

2.2. Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем).

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.2. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащих дальнейшей разработки УК-1.3. Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+

ПК-3. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-3.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-3.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности ПК-3.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+
--	---	---	---

**Знать:**

- понятийный и категориальный аппарат методов искусственного интеллекта, интеллектуальных систем и технологий;
- теоретические основы компьютерного моделирования интеллектуальных систем химической технологии;
- особенности и отличительные признаки моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем.

**Уметь:**

- разрабатывать прикладные интеллектуальные системы, используя современные интеллектуальные технологии;
- решать типовые интеллектуальные задачи обработки информации и управления в химической технологии, используя соответствующее программное обеспечение с доведением решения до практически приемлемого результата;
- применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами химической технологии;
- выбирать необходимые интеллектуальные методы для реализации задач обработки информации и управления объектами химической технологии.

**Владеть:**

- методами представления знаний и их использования для создания баз знаний в химической технологии;
- современными технологиями экспертных систем, а также нечётко-логических и нейросетевых систем прогнозирования и управления;
- навыками системного анализа в области интеллектуальной обработки информации и управления объектами химической технологии.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>0,953</b>	<b>34,3</b>		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Часы на контроль (Катт)	0,008	0,3		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,047</b>	<b>109,7</b>		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,853	30,7		
Подготовка к практическим занятиям	1,361	49		
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>			

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №        от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета №        от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета №        от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета №        от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета №        от ___ ___ 202__ г.