

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института (филиала)  
Кузьменко В. В. Ф.И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Интеллектуализация систем управления

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
Направленность (профиль)/специализация  
Квалификация выпускника  
Форма обучения **очная**  
Год начала обучения **2020**  
Изучается в **6** семестре

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем и применения ее в системах управления. Приобретение навыков по концептуальному проектированию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

Задачи освоения дисциплины:

- освоение обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;
- научить участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
- овладеть методами теории интеллектуальных систем применительно к задачам автоматизации;
- получить представление о применении интеллектуальных систем в задачах интеллектуализации систем управления.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1.В Вариативная часть блок Б1.В.16 Интеллектуализация систем управления и изучается на 3м курсе в 6м семестре.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Технология параллельных вычислений

Основы компьютерного моделирования

Теория систем и системный анализ

Системный анализ и управление

### 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Автоматизация технологических процессов и производств

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### 5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

#### 5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	<b>ОПК-4</b>
<b>Уметь:</b> Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;	<b>ОПК-4</b>
<b>Владеть:</b> Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;	<b>ОПК-4</b>

## 6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	81.00	3.00
В том числе аудиторных	48.00	
Из них:		
Лекций	24.00	
Лабораторных работ	24.00	
Самостоятельной работы	33.00	
Контроль		

## 7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>6 семестр</b>							
1	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы представления знаний.	ОПК-4	3.00		3.00		
2	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы моделирования рассуждений.	ОПК-4	3.00		6.00		
3	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.	ОПК-4	10.50		3.00		
4	Архитектура интеллектуальных систем управления	ОПК-4	3.00		3.00		
5	Инструментальные средства и технологические процессы построения интеллектуальных систем управления	ОПК-4	1.50		3.00		
6	Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления	ОПК-4	3.00		6.00		
<b>ИТОГО за 6 семестр</b>			24.00		24.00		33.00
<b>ИТОГО</b>			24.00		24.00		33.00

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>6 семестр</b>			
1	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы представления знаний. 1. Основные понятия и современные направления искусственного интеллекта. 2. Классификация интеллектуальных систем	1.50	лекция
2	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы представления знаний. 1. Формальные языки и формальные системы. 2. Методы представления знаний. Системы правил для представления знаний.	1.50	лекция

	3. Семантические сети. Системы фреймов. Примеры использования методов представления знаний.		
3	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы моделирования рассуждений. 1. Понятие о дедукции, абдукции, индукции, рассуждениях по аналогии и на основе прецедентов, рассуждениях на основе аргументации 2. Метод резолюций. Индукция и абдукция.	1.50	лекция
4	Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы моделирования рассуждений. 1. Автоматизация рассуждений на основе аргументации. 2. Рассуждения на основе прецедентов. 3. Рассуждения о пространстве и времени.	1.50	лекция
5	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Основы машинного обучения. 2. Задачи обучения по прецедентам. Объекты, признаки, ответы, функционал качества. Вероятностная постановка задачи обучения. Переобучение, обобщающая способность. Задачи классификации, восстановления регрессии, ранжирования, кластеризации, поиска ассоциаций.	1.50	лекция
6	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Формальная модель обучения: PAC-learnability. Необходимый размер выборки. Agnostic PAC learning. Оптимальный байесовский классификатор. Обучение через равномерную сходимость. Bias-variance tradeoff. VC-размерность. Другие модели обучения.	1.50	лекция
7	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Метрические методы машинного обучения. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. KNN. Метод потенциальных функций. Метод парзеновского окна. Понятие отступа. Понятие эталонного объекта. Проклятие размерности.	1.50	лекция
8	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Линейные методы машинного обучения и их обобщения. Аппроксимация эмпирического риска. Линейный классификатор и линейная регрессия. Метод стохастического градиентного спуска. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Kernel trick.	1.50	лекция
9	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Искусственные нейронные сети. Модель нейрона. Многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.	1.50	лекция
10	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Метод обратного распространения ошибки.	1.50	лекция-визуализация

11	Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами. 1. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.	1.50	лекция-визуализация
12	Архитектура интеллектуальных систем управления 1. Архитектура баз знаний интеллектуальных систем. 2. Архитектура машины вывода. 3. Интерфейсы пользователя и приобретения знаний и их архитектуры.	1.50	лекция
13	Архитектура интеллектуальных систем управления 1. Архитектурные особенности интегрированных интеллектуальных систем: интерфейсы с базами данных, пакетами прикладных программ и интеллектуальными системами.	1.50	лекция
14	Инструментальные средства и технологические процессы построения интеллектуальных систем управления  1. Технологии прямого приобретения знаний интеллектуальными системами 2. Технологии поддержки баз знаний. 3. Технологии проектирования интеллектуальных систем управления	1.50	лекция
15	Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления 1. Динамические системы, основанные на правилах.	1.50	лекция
16	Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления 1. Особенности баз знаний интеллектуальных динамических систем. Обратная связь в интеллектуальных динамических системах. 2. Элементы теории управляемости интеллектуальных динамических систем.	1.50	лекция
<b>Итого за семестр</b>		24.00	
<b>Итого</b>		24.00	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
6 семестр			
<b>Тема 1. Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы представления знаний.</b>			
1	Лабораторная работа № 1 «Исследование мозжечковой модели суставного регулятора»	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 2. Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы моделирования рассуждений.</b>			
2	Лабораторная работа № 2 «Многослойные нейронные сети»	3.00	лабораторная работа
3	Лабораторная работа № 2 «Многослойные нейронные сети»	3.00	лабораторная работа

<b>Тема 3. Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.</b>			
4	Лабораторная работа № 3 «Математические модели искусственных нейронных сетей Хэмминга»	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 4. Архитектура интеллектуальных систем управления</b>			
5	Лабораторная работа № 4 «Сеть Хопфилда»	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 5. Инструментальные средства и технологические процессы построения интеллектуальных систем управления</b>			
6	Лабораторная работа № 5 Изучение свойств линейного нейрона и линейной нейронной сети	3.00	лабораторная работа
<b>Тема 6. Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления</b>			
7	Лабораторная работа № 6 Изучение многослойного нелинейного персептрона и алгоритма обратного распространения ошибки	3.00	лабораторная работа
8	Лабораторная работа № 7 Изучение радиальных базисных, вероятностных нейронных сетей, сетей регрессии	3.00	лабораторная работа
<b>Итого за семестр</b>		24.00	
<b>Итого</b>		24.00	

**7.4 Наименование практических занятий** Не предусмотрено учебным планом

**7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся**

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>6 семестр</b>						
ОПК-4	Подготовка к лабораторной работе	Отчет	Собеседование	15.68	0.83	16.50
ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Краткий конспект лекций	Собеседование	15.68	0.83	16.50
<b>Итого за семестр</b>				31.35	1.65	33.00
<b>Итого</b>				31.35	1.65	33.00

**8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств**

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ОПК-4	1 2 3 4 5 6	Собеседование	Текущий	Письменный	Собеседование
		Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования

**8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-4					
Базовый	Знать Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Знает на недостаточно уровне методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки	Слабо знает методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения. Частичное, фрагментарное владение навыками и приемами работы без грубых ошибок.	Хорошо знает методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми навыками и приемами.	
	Уметь Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;	Умеет на недостаточном уровне разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки.	Плохо умеет разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Частичные, фрагментарные умения без грубых ошибок.	Хорошо умеет разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в базовом(стандартном) объеме.	
	Владеть Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;	Владеет на недостаточном уровне методикой разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки	Плохо владеет методикой разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Фрагментарное, неполное знания без грубых ошибок.	Хорошо владеет методикой разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом(стандартном) объеме.	
	Описание				
Повышенный	Знать Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных				Знает на высоком уровне методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с

	вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения				автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала
	Уметь Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;				Умеет на высоком уровне разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбора на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Демонстрация высокого уровня умений; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи.
	Владеть Определяется способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;				На высоком уровне владеет методикой разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения в области интеллектуализации систем управления. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний
	Описание				

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>6 семестр</b>			
1	Лекция 1	1	15
2	Лекция 4	4	20



3	Лекция 6	6	20
		<b>Итого за 6 семестр:</b>	<b>55</b>
		<b>Итого:</b>	<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация в форме **зачета или зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

*Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (Rсем)</b>	<b>Количество баллов за зачет (Sзач)</b>
<b><math>50 \leq R_{\text{сем}} \leq 60</math></b>	<b>40</b>
<b><math>39 \leq R_{\text{сем}} &lt; 50</math></b>	<b>35</b>
<b><math>33 \leq R_{\text{сем}} &lt; 39</math></b>	<b>27</b>
<b><math>R_{\text{сем}} &lt; 33</math></b>	<b>0</b>

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>88-100</b>	<i>Отлично</i>
<b>72-87</b>	<i>Хорошо</i>
<b>53-71</b>	<i>Удовлетворительно</i>
<b>&lt;53</b>	<i>Неудовлетворительно</i>

**8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета,



## **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

- 1 Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Интеллектуализация систем управления" Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Сев.-Кав. федер. ун-т. - Невинномысск : СКФУ, 2016. - Неопубликованные издания
- 2 Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Интеллектуализация систем управления" Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Сев.-Кав. федер. ун-т. - Невинномысск : СКФУ, 2016. - Неопубликованные издания

## **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

- 1 База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- <https://habr.com/>
- 2 Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
- 3 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - <http://window.edu.ru/>
- 4 Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>
- 5 Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### ***Информационные справочные системы:***

*Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:*

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - <http://window.edu.ru/>

### ***Программное обеспечение***

MS Windows 7 Лицензия: 61541574 Договор: 01-за\13 25.02.2013

MATLAB + Simulink релиз R2013b. Лицензия: №920056 Договор: 130-за\13 от 28.11.2013

MS Office 2013 Лицензия: №61541869 Договор: 01-за\13 25.02.2013

Mathcad Education – University Edition Лицензия: 464360 Договор: 29-за\14 28.07.2014

MS Visual Studio 2013 Лицензия: 61541869 Договор: 01-за\13 25.02.2013

MS Visio 2013 Лицензия: академическая, № 61541869 Договор: 01-за\13 25.02.2013

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**