

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

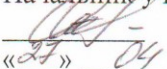
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

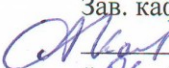
С.И. Эминов
«27» 04 2017 г.

МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И
ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Учебный модуль по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела

О.Б. Широколобова
«27» 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Пр. № 7 от 01.03
Зав. каф. ПМИ

А.В. Колногоров
«01» 03 2017 г.

Разработал
Зав. каф. ПМИ

А.В. Колногоров
«22» 02 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области идей и методов искусственного интеллекта, таких как применение системы продукций для поиска в пространстве состояний, использование предикатов для представления фактов и правил и вывода утверждений на основе решающих правил, обучение и целесообразное поведение, а также идей и методов теории систем и системного анализа, таких как описание управления и регулирования объектами различного типа.

Основными задачами УМ являются:

- формирование системы теоретических знаний, позволяющих решать задачи искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа;
- формирование у студентов способностей использовать полученные знания при решении задач поиска в пространстве состояний, представления знаний и обучения, решения задач регулирования и управления для широкого класса объектов;
- формирование умений вычислительного характера, на которых базируется решение типовых заданий курса.
- стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

Ведущие идеи учебного модуля:

- модели искусственного интеллекта включают в себя системы продукций, представление знаний и экспертные системы, обучение и целесообразное поведение;
- теория систем и системный анализ включают в себя анализ устойчивости, управляемости и наблюдаемости систем, методы оптимального управления и наблюдения; синтез систем из элементарных звеньев;
- математические приемы, изучаемые в этих областях, имеют фундаментальное значение для решения теоретических и прикладных задач оптимизации, возникающих в математических моделях.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль относится к модулям профессиональной подготовки БЕ.ВВ.1.1, читается в 6 семестре.

Для изучения модуля используются знания, полученные при изучении модулей естественно-научного и профессионального циклов, таких как «Математическая логика», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Теория игр и исследование операций», «Базы данных и экспертные системы».

Для успешного усвоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и методы математической логики, дискретной математики, оптимизации, теории вероятностей и программирования;
- методы рекурсивного и динамического программирования, представление знаний с использованием предикатного исчисления;

уметь:

- находить кратчайшие пути на графах, записывать факты и правила с использованием методов математической логики;
- анализировать динамические модели, описываемые дифференциальными уравнениями и системами дифференциальных уравнений;

владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.

Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ПК-3 способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;
- ПК-4 способность работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности;
- ПК-6 способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	повышенный	Место искусственного интеллекта и системного анализа в системе научных знаний. Понимать особенности применения методов математического моделирования систем и процессов, а также методов вычислительной математики при решении научных и прикладных задач	Создавать простейшие математические модели систем и процессов и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере.	Целостным представлением о роли искусственного интеллекта и системного анализа в построении математических моделей различных явлений и процессов. Владеет профессиональными навыками создания и использования в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере математических моделей систем и процессов, а также методов вычислительной математики.

ПК-4	Базовый	Функции контроля как необходимой составляющей работы малой группы. Знать основные способы оценки эффективности деятельности членов малой группы	Выбирать методы и приемы активизации коллективной работы с учетом ситуации. Умение работать в малой группе; участие в коллективной работе (планирование, организация, координация, мотивация, контроль	Способностью к постановке задач для достижения желаемой цели. Способностью координации действий членов малой группы
ПК6	Базовый	Основные этапы разработки математических моделей природных и социальных процессов; основные нормативные документы безопасности профессиональной деятельности	Обосновывать актуальность и практическую значимость математических моделей.	Навыками изложения результатов научно-исследовательской работы, оценки значимости полученных результатов

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены следующие учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- **УЭМ1** Модели искусственного интеллекта;
- **УЭМ2** Теория систем и системный анализ.

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		6 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
1) УЭМ1 Модели искусственного интеллекта			
- лекции	27	27	ПК- 3, ПК-4, ПК-6
- практические занятия	27	27	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
2) УЭМ2 Теория систем и системный анализ			
- лекции	27	27	ПК- 3, ПК-4, ПК-6
- практические занятия	27	27	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация:			
- дифференцированный зачет			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ1 Модели искусственного интеллекта

1.1 Системы продукций

Основные элементы системы продукций. Стратегия поиска с возвратом. Стратегия поиска на графе. Стратегии поиска в ширину, в глубину. Стратегии направленного поиска на графе. Прямые и обратные системы продукций. Решение задач с использованием системы продукций. Программирование алгоритмов системы продукций на языке ПРОЛОГ

1.2 Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта

Основные элементы предикатного исчисления. Квантификация. Правильно построенные формулы (ППФ). Основные свойства предикатного исчисления первого порядка. Использование высказываний для представления фактов и правил. Решение задач на представление фактов и правил.

1.3 Правила вывода, теоремы и доказательства

Специализация. Modus ponens. Modus tollens. Системы опровержения на основе резолюции. Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции. Системы дедукции на основе правил. Использование языка ПРОЛОГ для представления фактов и правил и доказательства теорем. Представление фактов и правил в экспертных системах. Решение задач

1.4 Моделирование и имитация поведения

Модели поведения на основе восприятия градиента внешнего раздражения. Дружественное, недружественное, робкое, агрессивное поведение. Нелинейные модели поведения. Моделирование целесообразного поведения в случайной среде. Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения. Автомат с линейной тактикой. Доверчивый автомат. Коллективное

поведение автоматов в случайной среде. Принцип наименьшего взаимодействия. Решение задач на моделирование поведения

УЭМ2 Теория систем и системный анализ

2.1 Устойчивость

Устойчивость линейных систем. Критерий Рауса-Гурвица. Графические критерии. Критерии Михайлова и Найквиста. Устойчивость нелинейных систем. Функция Ляпунова. Робастная устойчивость.

2.2 Управляемость, методы управления

Критерий управляемости линейной системы с постоянными параметрами. Каноническая форма управляемости. Улучшение динамических свойств линейных систем с помощью обратной связи. Обеспечение устойчивости стабилизируемой системы.

Задача линейного оптимального управления. Необходимые условия оптимальности. Уравнение Риккати. Установившееся решение задачи.

2.3 Наблюдаемость, методы наблюдения

Критерий наблюдаемости линейной системы с постоянными параметрами. Каноническая форма наблюдаемости. Понятие наблюдателя. Необходимые условия. Устойчивость наблюдателя обнаруживаемой системы.

Задача об оптимальном линейном наблюдателе. Фильтр Калмана-Бьюси. Установившиеся свойства оптимального наблюдателя.

2.4 Синтез систем на основе типовых звеньев

Типовые динамические звенья не выше второго порядка. Передаточные функции и структурные схемы типовых динамических звеньев. Временные и частотные характеристики.

Структурная схема и передаточная функция линейной системы. Разложения передаточной функции. Синтез систем на основе последовательного и параллельного соединения типовых динамических звеньев.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.4 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный (после освоения каждого УЭМ) и семестровый (дифференцированный зачет) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля по УЭМ1. Пороговому уровню соответствует 63 балла, максимальное количество баллов – 125.

Рубежный контроль по УЭМ2 проходит на 18 неделе. Пороговому уровню соответствует 63 балла, максимальное количество баллов – 125.

Максимальное количество баллов, получаемое на дифференцированном зачете – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи, контрольные работы и дифференцированный зачет. В конце большинства практических занятий студентам дается задача для самостоятельного решения. Контрольные работы проводятся на 4, 9, 13 и 18 неделях обучения.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разноуровневые задачи	6 баллов – Не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	8 баллов – Допускает неточности в подборе формул и (или) допускает не критические ошибки в их использовании	10 баллов – Способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Контрольная работа	20-26 баллов – Правильно решены три задачи. Минимальное количество баллов (20) – при условии не критических ошибок в расчетах	27-30 баллов – Правильно решены четыре задачи. Минимальное количество баллов (27) – при условии не критических ошибок в расчетах	31-40 баллов – Все пять задач решены правильно. Минимальное количество баллов (31) – при условии не критических ошибок в расчетах

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Дифференцированный зачет	25-34 – Испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – Допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – Демонстрирует всестороннее и глубокое знание материала модуля

Критерии оценивания дифференцированного зачета:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 балла максимум.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
«Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ»**

Учебный модуль «Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ» разделен на два учебных элемента модуля (УЭМ): «Модели искусственного интеллекта» и «Теория систем и системный анализ». Каждый из УЭМ состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия. Первый УЭМ направлен на изучение моделей и методов искусственного интеллекта, таких как системы продукций и поиск в пространстве состояний, исчисление предикатов, моделирование поведения. Второй УЭМ посвящен вопросам устойчивости, управляемости и наблюдаемости систем, алгоритмам управления и наблюдения, методам анализа и синтеза линейных систем с использованием типовых динамических звеньев не выше второго порядка.

В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний о моделях и методах искусственного интеллекта, таких как системы продукций и поиск в пространстве состояний, исчисление предикатов, моделирование поведения, а также на формирование системы знаний о методах анализа и синтеза систем управления, которая включает анализ устойчивости, управляемости, наблюдаемости, а также алгоритмы управления, наблюдения и синтеза систем из элементарных звеньев.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

Таблица А.1 - Организация изучения учебного модуля «Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ»

Номер и наименование УЭМ	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
УЭМ1 Модели искусственного интеллекта	• вводная лекция, • информационная лекция, • обзорно-проблемная лекция, • решение задач, • работа в малых группах, • работа с источниками по темам УМ, • обсуждением результатов, • выполнение индивидуальных заданий.	• используя основную, дополнительную литературу и Интернет-ресурсы, изучить основные дидактические единицы раздела (внеауд. СРС), • решить типовые задачи и упражнения по теме (ауд. и внеауд. СРС), • выполнить индивидуальное задание (внеауд. СРС)	1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с. 2. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер.с англ.:Н.И.Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863с. 3. Рассел Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход. Пер.с англ. К.А.Птицына. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. – 1407 с.
УЭМ2 Теория систем и системный анализ	• вводная лекция, • информационная лекция, • обзорно-проблемная лекция, • решение задач, • работа в малых группах, • работа с источниками по темам УМ, • обсуждением результатов, • выполнение индивидуальных заданий.	• используя основную, дополнительную литературу и Интернет-ресурсы, изучить основные дидактические единицы раздела (внеауд. СРС), • решить типовые задачи и упражнения по теме (ауд. и внеауд. СРС), • выполнить индивидуальное задание (внеауд. СРС)	1. Антонов А.В. Системный анализ : Учеб.для вузов. - М. : Высшая школа, 2004. – 451 с. 2.Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 615 с. 3.Жабко А.П. Сборник задач и упражнений по теории управления. Стабилизация программных движений : Учеб.пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 285 с.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля. В конце практического занятия студентам дается задача для самостоятельного решения. Оценка ставится по пятибалльной системе.

Практические занятия в рамках УЭМ1 строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Большинство задач содержится в учебных пособиях:

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с.
2. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер. с англ.: Н.И. Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863 с.

На 4 и 9 неделях проводятся контрольные работы №1 и №2. Состоят из пяти задач в соответствии с изученными темами УЭМ1.

Практические занятия в рамках УЭМ2 строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Большинство задач содержится в учебных пособиях:

1. Жабко А.П. Сборник задач и упражнений по теории управления. Стабилизация программных движений: Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 285 с.
2. Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 582 с.

На 13 и 18 неделях проводятся контрольные работы №3 и №4. Состоят из пяти задач в соответствии с изученными темами УЭМ2.

Конкретная форма проведения практических занятий указана в таблице А.1.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Примеры разноуровневых задач с решением представлены в учебном пособиях:

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с.
2. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер. с англ.: Н.И. Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863 с.
3. Жабко А.П. Сборник задач и упражнений по теории управления. Стабилизация программных движений: Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 285 с.
4. Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 582 с.

Для подготовки к контрольным работам и дифференцированному зачету рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в таблице А.1 и в карте учебно-методического обеспечения.

Дифференцированный зачет проводится на 18 неделе по билетам. Каждый билет включает в себя один теоретический вопрос по УЭМ1, один теоретический вопрос по УЭМ2 и задачу.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ»

семестр – 6, ЗЕ – 6, вид аттестации – дифференцированный зачет, акад. часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час				Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга	
		Аудиторные занятия			СРС			
		ЛЕК	ПЗ	АСРС				
УЭМ1 Модели искусственного интеллекта	1-9	27	27	9	54	работа с литературой	15	
						разноуровненвые задачи	30	
						контрольные работы ;№1 и №2	80	
УЭМ2 Теория систем и системный анализ	10-18	27	27	9	54	работа с литературой	15	
						разноуровненвые задачи	30	
						контрольные работы ;№3 и №4	80	
	9	Рубежный контроль по УЭМ1 – не менее 63 баллов из 125						
	18	Рубежный контроль по УЭМ2 – не менее 63 баллов из 125						
		Семестровый контроль – не менее 150 баллов из 300						
Сессия		Дифференцированный зачет						50
Итого:		54	54	18	108		300	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

(в соответствии с Положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации»):

- удовлетворительно – 150 – 209 баллов
- хорошо – 210 – 269 баллов
- отлично – 270 – 300 баллов

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенций ПК- 3, ПК-4, ПК-6

ПК-3 способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный уровень	Знание места моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа в системе научных знаний	Испытывает трудности с определением места моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа в системе научных знаний	Допускает неточности в определении места моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа в системе научных знаний	Имеет целостное представление о месте моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа в системе научных знаний
	Умение создавать простейшие математические модели в области искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа, использовать их в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере	Не всегда адекватно формулирует простейшие математические модели в области искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа, использует их в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере	Допускает неточности в формулировке простейших математических моделей в области искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа, использовании их в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере	Способен правильно формулировать простейшие математические модели в области искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа, использовать их в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере
	Владение целостным представлением о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа	Испытывает трудности при формулировке целостного представления о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа	Недостаточно уверенно формулирует целостное представление о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа	Четко и правильно формулирует целостное представление о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей искусственного интеллекта и теории систем и системного анализа

ПК-4 способность работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знание Понимание контроля как необходимой составляющей работы малой группы Основных способов оценки эффективности деятельности членов малой группы	Осознает необходимость контроля промежуточных результатов в ходе работы малой группы. Испытывает трудности в оценке эффективности работы членов малой группы	Знает ряд основных методов контроля. Демонстрирует умение оценки эффективности деятельности членов малой группы на основе качественного анализа	Демонстрирует умение применять основные методы контроля промежуточных результатов в зависимости от вида поставленной задачи. Способен оценить эффективность деятельности членов малой группы на основе с применением качественного и количественного методов
	Умение – умение выбирать методы и приемы активизации коллективной работы с учетом ситуации. Умение работать в малой группе; участие в коллективной работе (планирование, организация, координация, мотивация, контроль	Не всегда адекватно выбирает методы и приемы активизации коллективной работы. Ярко выраженный индивидуализм, слабая способность идентификации себя как части малой группы. Участвует в отдельных этапах коллективной работы.	Применяет методы и приемы активизации коллективной работы, однако, выбор не всегда обоснован. Демонстрирует стремление определять собственную часть коллективной работы, осознает себя частью группы. Способен участвовать во всех этапах коллективной работы, не проявляя достаточной активности и самостоятельности	Способен обосновать применение методов и приемов активизации работы с учетом ситуации. Демонстрирует умение четко выполнять свою часть работы в группе, а также оценивать собственный вклад в конечный результат. Способен активно включаться в коллективную работу на ее различных этапах
	Владение – Способность к постановке задач для достижения желаемой цели. Способность координации действий членов малой группы	Испытывает сложности в постановке задач на основе поставленной цели. Демонстрирует слабую способность к координации действий малой группы	Демонстрирует умение определять задачи для достижения поставленной цели. Может определять стратегию поведения малой группы	Способен оперативно определять тактические действия членов малой группы для достижения общей поставленной цели. Способен определять роли каждого участника малой группы

ПК-6 способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знание основные этапы разработки математических моделей природных и социальных процессов в области искусственного интеллекта и системного анализа; основные нормативные документы безопасности профессиональной деятельности	Имеет общее представление о основных этапах разработки математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа; основных нормативные документы безопасности профессиональной деятельности	Имеет достаточное представление о основных этапах разработки математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа; основных нормативные документы безопасности профессиональной деятельности	Имеет полное представление о основных этапах разработки математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа; основных нормативные документы безопасности профессиональной деятельности
	Умение – обосновывать актуальность и практическую значимость математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа.	Недостаточно четко обосновывает актуальность и практическую значимость математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа	Четко обосновывает актуальность и практическую значимость математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа	Точно и полно обосновывает актуальность и практическую значимость математических моделей в области искусственного интеллекта и системного анализа
	Владение – навыками изложения результатов научно-исследовательской работы, оценки значимости полученных результатов в области искусственного интеллекта и системного анализа	Испытывает трудности при применении навыков изложения результатов научно-исследовательской работы, оценки значимости полученных результатов	Недостаточно уверенно владеет навыками изложения результатов научно-исследовательской работы, оценки значимости полученных результатов	Полностью владеет навыками изложения результатов научно-исследовательской работы, оценки значимости полученных результатов

Приложение Г
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ»

Направление (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Формы обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Часов: всего 216, лекций 54, практ. зан. 54, СРС 108

Обеспечивающая кафедра ПМИ

Таблица Г.1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с. –[2005]	9	
Рассел Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход. Пер.с англ. К.А.Птицына. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. – 1407 с.	2	
Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 359 с.	2	
Антонов А.В. Системный анализ : Учеб.для вузов. - М. : Высшая школа, 2004. – 451 с.	7	
Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов.- М. : Юрайт, 2010. - 678 с.	2	
Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 615 с.	20	
Жабко А.П. Сборник задач и упражнений по теории управления. Стабилизация программных движений : Учеб.пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 285 с.	12	
Пантелеев А.В. Теория управления в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. – 582 с.	2	
Учебно-методические издания		
Модели искусственного интеллекта и теория систем и системный анализ: Рабочая программа учебного модуля по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика / Сост. А.В. Колногоров; НовГУ. – Великий Новгород, 2017. - 19 с.	–	–

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
SWI-Prolog	www.swi-prolog.org	Свободно распространяемое ПО
TRIK -Studio	www.trikset.com	Свободно распространяемое ПО

Таблица Г.3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер. с англ.: Н.И. Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863с. – [2003]	4	
Ручкин В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 238 с.	1	
Егоров А.И. Основы теории управления. - М. : Физматлит, 2004. - 502с.	1	
Лурье Б.Я. Классические методы автоматического управления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 624 с.	2	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____ А.В. Колногоров

_____ 201 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка