




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


В.Ф. Филаретов
(подпись)
22 июня 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
автоматизации и управления


В.Ф. Филаретов
(подпись)
22 июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕХАТРОНИКЕ И
РОБОТОТЕХНИКЕ»**

**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная**

Курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом
в том числе с использованием МАО лек. 6 / пр. 12 / лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом
курсовая работа – не предусмотрено учебным планом
зачет – не предусмотрено учебным планом
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и управления, протокол № 10 от 21 июня 2018 г.

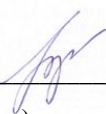
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор В.Ф. Филаретов
Составитель (ли): Э.Ш. Мурсалимов

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I.

«26»

2019 . 3



:

()

(. .)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Филаретов

(подпись)

Аннотация дисциплины

«Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» реализуется на 2 курсе направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», магистерская программа «Мехатроника и робототехника». Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной (Б1.В.05).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студентов (54 час., в том числе на подготовку к экзамену – 45 час.). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Форма контроля – экзамен.

Для изучения настоящей дисциплины необходимо знание основ дисциплин «Спецглавы высшей математики», «Основы программирования мехатронных и робототехнических систем», «Теория автоматического управления», «Автоматизированные информационно-управляющие системы».

Целью дисциплины является изучение теории распознавание образов, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, нечеткой логики, экспертных систем.

Задачи дисциплины:

1. Изучение методов теории распознавание образов с целью их применения для решения задач распознавания и идентификации объектов.
2. Изучение методов нечеткой логики для построения систем управления.
3. Изучение генетических и эволюционных алгоритмов для решения задач оптимизации.

Для успешного изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	Знает	Физические законы и математический аппарат, необходимые для решения поставленных задач
	Умеет	Применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач
	Владеет	Методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности	Знает	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов
	Умеет	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий
	Владеет	навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
ПК-2 способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»

применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на лекции».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Введение в искусственный интеллект (4 час.)

Тема 1. Базовые понятия искусственного интеллекта. (2 час.)

Общее определение искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта. Тест Тьюринга. Рациональное мышление: когнитивное моделирование, «закон мышления» и рациональный агент. Интеллектуальные агенты. Агенты и варианты среды. Рациональность. Всезнание, обучение и автономность.

Тема 2. Интеллектуальный агент. (2 час.)

Структура агентов. Программы агентов. Простые рефлексные агенты. Рефлексные агенты, основанные на модели. Агенты, основанные на цели. Агенты, основанные на полезности. Обучающиеся агенты.

Раздел II. Решение проблем посредством поиска (4 час.)

Тема 1. Неинформированный поиск. (2 час.)

Агенты, решающие задачи. Хорошо структурированные задачи и решения. Формулировка задачи. Стратегии неинформированного поиска. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Поиск с ограничением глубины. Поиск в глубину с итеративным углублением. Двухнаправленный поиск. Поиск с частичной информацией. Проблемы отсутствия датчиков. Проблемы непредвиденных ситуаций.

Тема 2. Информированный поиск и исследование пространства состояний. (2 час.)

Стратегии информированного (эвристического) поиска. Жадный поиск по первому наилучшему совпадению. Поиск A*: минимизация суммарной оценки стоимости решения. Эвристический поиск с ограничением объема памяти. Обучение лучшим способам поиска. Эвристические функции. Алгоритмы локального поиска и задачи оптимизации. Поиск с восхождением к вершине. Поиск с эмуляцией отжига. Локальный лучевой поиск.

Генетические алгоритмы. Локальный поиск в непрерывных пространствах. Агенты, выполняющие поиск в оперативном режиме.

Раздел III. Знания и рассуждения (4 час.)

Тема 1. Логика. (2 час.)

Логические агенты. Агенты, основанные на знаниях. Пропозициональная логика. Синтаксис. Семантика. Агенты, основанные на пропозициональной логике. Логика первого порядка. Синтаксис и семантика логики первого порядка. Модели для логики первого порядка. Символы и интерпретации. Термы. Атомарные высказывания. Сложные высказывания. Кванторы.

Тема 2. Инженерия знаний и логические выводы. (2 час.)

Инженерия знаний с применением логики первого порядка. Прямой логический вывод. Обратный логический вывод. Логическое программирование. Представление знаний. Онтологическая инженерия. Категории и объекты. Физическая композиция. Меры. Вещества и объекты.

Раздел IV. Восприятие и планирование действий. (6 час.)

Тема 1. Восприятие окружения. (3 час.)

Восприятие, осуществляемое роботами. Локализация. Составление карты. Другие типы восприятия. Распознавание речи. Распознавание объектов с помощью видеокамеры.

Тема 2. Планирование движения. (3 час.)

Задача планирования. Язык задач планирования. Планирование с помощью поиска в пространстве состояний. Прямой поиск в пространстве состояний. Обратный поиск в пространстве состояний. Эвристики для поиска в пространстве состояний. Планирование с частичным упорядочением. Планирование с частичным упорядочением и несвязанными переменными. Эвристики для планирования с частичным упорядочением. Графы планирования. Планирование движений. Пространство конфигураций. Методы декомпозиции ячеек. Методы скелетирования. Планирование движений в условиях неопределенности. Надежные методы.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Восприятие окружения мобильного робота в виде трехмерного облака точек. (6 час.)

На занятии магистранты должны реализовать алгоритмы построения трехмерной карты окружения мобильного робота с использованием различных датчиков.

Занятие 2. Движение мобильного робота с использованием метода потенциальных полей. (6 час.)

На занятии магистранты должны реализовать алгоритм автоматического движения мобильного робота в заданную точку с объездом возможных препятствий с использованием метода потенциальных полей.

Занятие 3. Движение мобильного робота с использованием сигнальных маркеров. (8 час.)

На занятии рассматриваются и реализуются алгоритмы выделения сигнальных маркеров из общего окружения движущегося мобильного робота, в том числе с использованием видеокамер.

Занятие 4. Оптимальное планирование действий мобильного робота. (8 час.)

На занятии магистранты должны реализовать один из алгоритмов поиска кратчайшего пути при движении мобильного робота в заранее известном лабиринте.

Занятие 5. Планирование действий двух промышленных манипуляторов. (8 час.)

На занятии рассматриваются алгоритмы распределения задач между двумя промышленными роботами в процессе их совместной работы в одной рабочей зоне.

Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Базовые понятия искусственного интеллекта.	ОПК-2, ОПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 1-4 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
2	Интеллектуальный агент.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 5-7 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

3	Неинформированный поиск.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 8-13 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
4	Информированный поиск и исследование пространства состояний.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 14-20 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
5	Логика.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 21-27 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
6	Инженерия знаний и логические выводы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 28-32 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
7	Восприятие окружения.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 33-36 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
8	Планирование движения.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 37-44 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие для вузов по математическим направлениям и специальностям / Л.Н. Ясницкий. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2008. – 175 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381820&theme=FEFU> (доступно 23 экз.)

2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]/ Бессмертный И.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2010. – 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>.

3. Сотник, С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс]/ Сотник С.Л. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 228 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73716.html>.

4. Сырямкин, В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Сырямкин. – Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2016. – 524 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106130>.

5. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Авдеев. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 848 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1087>.

6. Бошляков, А.А. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Бошляков, С.В. Овсянников. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 56 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58382>.

7. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М.Т. Джонс. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>.

8. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс]: монография / А.А. Потапов [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2008. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2703>.

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

9. Fodor, J., Fullér, R. Advances in Soft Computing, Intelligent Robotics and Control [Электронный ресурс] / J. Fodor, R. Fullér. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:859056&theme=FEFU>

10. Sethi, I.K. Computational Vision and Robotics [Электронный ресурс] / I.K. Sethi. – Springer India, 2015. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:862666&theme=FEFU>

11. Movaghar, A. Artificial Intelligence and Signal Processing [Электронный ресурс] / A. Movaghar, M. Jamzad, H. Asadi. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:850823&theme=FEFU>

12. Golovko, V., Imada, A. Neural Networks and Artificial Intelligence [Электронный ресурс] / V. Golovko, A. Imada. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:859177&theme=FEFU>

1. Fermé, E., Leite, J. Logics in Artificial Intelligence [Электронный ресурс] / E. Fermé, J. Leite. – Springer International Publishing, 2014. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:863038&theme=FEFU>
2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 359 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274772&theme=FEFU>
3. Макаллистер, Дж. Искусственный интеллект и Пролог на микроЭВМ / Дж. Макаллистер; пер. с англ. А. В. Чукашова, М. В. Сергиевского. – Москва: Машиностроение, 1990. – 237 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28544&theme=FEFU>
4. Быкова, В.В. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды / В.В. Быкова. – Краснояр.: СФУ, 2015. – 152 с.: ISBN 978-5-7638-3155-9 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550333>
5. Алексеев, В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс] / Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 153 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52186.html>.
6. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: учебное пособие для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 382 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15439&theme=FEFU>
7. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 175 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235242&theme=FEFU>
8. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2000. – 399 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:14696&theme=FEFU>
9. Хорн Б.П. Зрение роботов. – Москва: Мир, 1989. – 488 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671603&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете – Python 2.7 – интерпретатор языка программирования Python

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий (лекции и практическая работа) и 9 часов самостоятельной работы.

При изучении данной дисциплины используются учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующих разделах.

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;

– промежуточная аттестация.

Учебные занятия

В рамках реализации учебной дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» предусмотрены учебные занятия: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

На практических занятиях студенту необходимо выполнить задание в соответствии с вариантом.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- подготовка к выполнению практического задания,
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по учебной и научной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников, учебных пособий и научной литературы, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе и затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача студента – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

Требования к представлению и оформлению результатов работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться графическим представлением выполненных практических заданий, а также цифровыми данными и рисунками, при необходимости.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс, Ауд. E628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro

(корпус А – уровень 10)	(64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47», 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Специализированное помещение. Ауд. С424	Посты управления специальные с активными задающими устройствами; Робот мобильный колесный с супервизорным управлением; Робот мобильный гусеничный с супервизорным управлением; Мобильный колесный робот; Мобильный робот “Robotino – 2”; Шагающий робот по схеме Чебышева; Робот промышленный шестикоординатный: 1. Робот промышленный KR 6700 SIXX (KR AGILUS), 2. Контроллер робота KR C4 compact, 3. Пульт управления робота.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине

«Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

магистерская программа «Мехатроника и робототехника»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Подготовка к практическому занятию № 1	1 час.	Выполнение задания
2	4 неделя	Подготовка к практическому занятию № 2	2 час.	Выполнение задания
3	7 неделя	Подготовка к практическому занятию № 3	2 час.	Выполнение задания
4	11 неделя	Подготовка к практическому занятию № 4	2 час.	Выполнение задания
5	15 неделя	Подготовка к практическому занятию № 5	2 час.	Выполнение задания
	сессия	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов представлена в виде:

- подготовка к выполнению практических заданий;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к экзамену.

Требования к работе с текстом

Существенной ошибкой студентов в процессе подготовки при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ

чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

Прагматический уровень – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

Синтаксический уровень предполагает расширение символьного и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда способностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

Семантический уровень предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

Онтологический уровень чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа заключается в подготовке студентов к выполнению практических заданий, включающего изучение теоретического материала, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальных систем управления роботов различного класса и назначения.

В самостоятельную работу также входит подготовка к экзамену.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться графическим представлением выполненных практических заданий, а также цифровыми данными и рисунками, при необходимости.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»
Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</p>	Знает	Физические законы и математический аппарат, необходимые для решения поставленных задач
	Умеет	Применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач
	Владеет	Методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
<p>ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности</p>	Знает	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов
	Умеет	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий
	Владеет	навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
<p>ПК-2 способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	Знает	Способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	Умеет	Использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	Владеет	Современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Базовые понятия искусственного интеллекта.	ОПК-2, ОПК-3	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 1-4 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
2	Интеллектуальный агент.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 5-7 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
3	Неинформированный поиск.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 8-13 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
4	Информированный поиск и исследование пространства состояний.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 14-20 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
5	Логика.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 21-27 из перечня

					типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
6	Инженерия знаний и логические выводы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 28-32 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
7	Восприятие окружения.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 33-36 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
8	Планирование движения.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	знает	дискуссия (УО-4)	экзамен, вопросы 37-44 из перечня типовых вопросов
			умеет	разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен
			владеет	дискуссия (УО-4), разноуровневая задача (ПР-13)	экзамен

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 Владение в полной мере основным	знает (пороговый уровень)	физические законы и математический аппарат, необходимые для	Знание физических законов и математических методов,	Способность применять знания физических законов и математических

физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств		решения поставленных задач	необходимых для решения поставленных задач.	методов при решении поставленных задач.
	умеет (продвинутый)	применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач	Умение применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач.	Способность самостоятельно применять математический аппарат, необходимый для решения поставленных задач.
	владеет (высокий)	методами и средствами выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата	Владение навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата	Способность самостоятельно осваивать методы и средства выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе соответствующего физико-математического аппарата
ОПК-3 владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знание и соблюдение основных требований информационной безопасности	знает (пороговый уровень)	назначение и возможности современных информационных технологий, проблемы информационной безопасности компьютерных систем, принципы организационного обеспечения безопасности, назначение и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов	Знание современных информационных технологий, проблем информационной безопасности компьютерных систем, принципов организационного обеспечения безопасности, назначения и возможности антивирусных программ, межсетевых экранов	Способность практического использования современных информационных технологий, Способность исключать возникновение проблем в информационной безопасности компьютерных систем и сетей.
	умеет (продвинутый)	обосновать выбор информационной технологии в конкретной предметной области, уметь пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий	Умение применять выбранные информационные технологии в конкретной предметной области, умение пользоваться распространенными программными и техническими средствами информационных технологий	Способность эффективно и обоснованно выбирать информационные технологии в конкретной предметной области, использование распространенных программных и технических средств информационных технологий
	владеет (высокий)	навыками работы в	Владение навыками	Способность

		локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет	работы в локальных и глобальных компьютерных сетях, основами автоматизации решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, необходимыми умениями для индивидуальной и коллективной работы в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет	грамотно работать в локальных и глобальных компьютерных сетях, Умение использовать автоматизированные средства для решения задач вычислительного характера в процессе профессиональной деятельности, Способность грамотно обеспечить индивидуальную и коллективную работу в локальной компьютерной сети и глобальной сети Интернет
ПК-2 способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	знает (пороговый уровень)	способы обработки результатов экспериментальных исследований. Методы статистической обработки данных. Методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.	Знание основных способов обработки результатов экспериментальных исследований. Знание методов статистической обработки данных. Знание методов синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.	Способность самостоятельно обрабатывать результаты экспериментальных исследований, с использованием методов статистической обработки данных. Способность осваивать методы синтеза и анализа аналоговых и цифровых схем.
	умеет (продвинутый)	использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.	Умение использовать существующее и разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.	Способность использовать существующее программное обеспечение роботов. Способность самостоятельно разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными системами.
	владеет (высокий)	современными программными средствами для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.	Знание современных программных средств для выполнения численного эксперимента и моделирования динамических систем.	Способность самостоятельно осваивать и применять современные программные средства для выполнения численного эксперимента и моделирования

				динамических систем.
--	--	--	--	----------------------

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» предусмотрен «экзамен».

Вопросы к экзамену.

1. Общее определение искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта. Тест Тьюринга.
2. Рациональное мышление: когнитивное моделирование, «закон мышления» и рациональный агент.
3. Интеллектуальные агенты. Агенты и варианты среды.
4. Рациональность. Всезнание, обучение и автономность.
5. Структура агентов. Программы агентов. Простые рефлексные агенты.
6. Рефлексные агенты, основанные на модели. Агенты, основанные на цели.
7. Агенты, основанные на полезности. Обучающиеся агенты.
8. Агенты, решающие задачи. Хорошо структурированные задачи и решения. Формулировка задачи.
9. Стратегии неинформированного поиска. Поиск в ширину. Поиск в глубину.
10. Стратегии неинформированного поиска. Поиск с ограничением глубины. Поиск в глубину с итеративным углублением.
11. Двухнаправленный поиск. Поиск с частичной информацией.
12. Проблемы отсутствия датчиков.
13. Проблемы непредвиденных ситуаций.

14. Стратегии информированного (эвристического) поиска. Жадный поиск по первому наилучшему совпадению.
15. Поиск A*: минимизация суммарной оценки стоимости решения.
16. Эвристический поиск с ограничением объема памяти. Обучение лучшим способам поиска. Эвристические функции.
17. Алгоритмы локального поиска и задачи оптимизации. Поиск с восхождением к вершине. Поиск с эмуляцией отжига.
18. Локальный лучевой поиск. Генетические алгоритмы.
19. Локальный поиск в непрерывных пространствах.
20. Агенты, выполняющие поиск в оперативном режиме.
21. Логические агенты. Агенты, основанные на знаниях.
22. Пропозициональная логика. Синтаксис. Семантика.
23. Агенты, основанные на пропозициональной логике.
24. Логика первого порядка. Синтаксис и семантика логики первого порядка.
25. Модели для логики первого порядка. Символы и интерпретации.
26. Термы. Атомарные высказывания.
27. Сложные высказывания. Кванторы.
28. Инженерия знаний с применением логики первого порядка.
29. Прямой и обратные логические выводы.
30. Логическое программирование.
31. Представление знаний. Онтологическая инженерия. Категории и объекты.
32. Физическая композиция. Меры. Вещества и объекты.
33. Восприятие, осуществляемое роботами.
34. Локализация. Составление карты. Другие типы восприятия.
35. Распознавание речи.
36. Распознавание объектов с помощью видеокамеры.
37. Задача планирования. Язык задач планирования.
38. Планирование с помощью поиска в пространстве состояний. Прямой и обратный поиски в пространстве состояний. Эвристики для поиска в пространстве состояний.
39. Планирование с частичным упорядочением. Планирование с частичным упорядочением и несвязанными переменными. Эвристики для планирования с частичным упорядочением.
40. Графы планирования. Планирование движений.
41. Пространство конфигураций.
42. Методы декомпозиции ячеек.
43. Методы скелетирования.

44. Планирование движений в условиях неопределенности. Надежные методы.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» проводится в

соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» проводится по результатам выполнения практических заданий и конспекту и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, посещаемость всех занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в рейтинговую систему. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.