

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева



В.Л. Первухин
« 30 » 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 Интеллектуальные системы управления

Направление подготовки:

15.03.04 Автоматизация
(Код и наименование направления подготовки)

технологических процессов и производств

Направленность (профиль):

Автоматизация
(Наименование профиля подготовки)

технологических процессов и производств

Квалификация: бакалавр

Новомосковск – 2022

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент



(Сидельников С.И.)

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

Протокол № 14 от 29. 06. 2022 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент



(Лопатин А.Г.)

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Маслова Н.В.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗиОЗО

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Стекольников А.Ю.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор



(Кизим Н.Ф.)

«29» 06 2022 г

Содержание	
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	10
8.1. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	10
8.2. Практические занятия	10
9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	10
10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	11
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
АННОТАЦИЯ	21
Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины	24

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств". Направленность (профиль) "Автоматизация технологических процессов и производств". Приказ № 200 от 12.03.2015 (в редакции приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301) (далее – стандарт);

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств". Направленность (профиль) "Автоматизация технологических процессов и производств" (в редакции приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

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

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

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

Приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств» (зарегистрировано в Минюсте 03.09.2021 г. № 64887).

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

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);

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

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

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

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

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

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

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств". Направленность (профиль) "Автоматизация технологических процессов и производств" (в редакции приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301) и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

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

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза и анализа интеллектуальных систем управления ХТС.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области математического моделирования и управления производствами в условиях неопределенности исходной информации;
- изучение методов синтеза интеллектуальных систем управления производствами;
- обучение этапам синтеза и анализа интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе (дневная форма обучения), в 10 семестре, на 5 курсе (заочная форма обучения).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Автоматизация технологических процессов и производств, Управление сложными системами.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

– Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
Управление технологическими процессами промышленного производства	Анализ сложных технологических процессов химической технологии	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Свободно разбирается в методах расчета систем автоматизации технологических процессов и производств	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

Управление технологическими процессами промышленного производства	Анализ сложных технологических процессов химической технологии		ОПК-13.2 Способен спроектировать систему автоматизации в зависимости от поставленной цели управления технологическим процессом ОПК-13.3 Способен рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому процессу	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда
---	--	--	---	---

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- области применения интеллектуальных систем управления и их возможности;
- математический аппарат моделирования интеллектуальных систем управления;
- методы синтеза интеллектуальных систем управления технологических процессов и производств.

Уметь:

- разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления;
- работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.

Владеть:

- навыками синтеза интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г.)

5.1. 1. Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	1,06	38
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,31	47,3		
Лекции	0,44	16	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,39	14	0,39	14
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	1,69	61		
Контактная самостоятельная работа				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,69	61		
Форма (ы) контроля:	Экзамен			
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,019	36,7		
Подготовка к экзамену	0,0083	0,3		

5.1. 2. Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	0.306	11
Контактная работа - аудиторные занятия:	0.369	13,3		
Лекции	0.11	4	0.11	3
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.22	8	0.083	8
Самостоятельная работа	3.11	112		
Контактная самостоятельная работа	3.11			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		112		
Форма (ы) контроля:	Экзамен			
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,269	9,7		
Подготовка к зачету.	0.0083	0,3		

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. оч/зао	Лекции оч/зао	в т.ч. в форме практ. подг. оч	Прак. зан. оч	в т.ч. в форме практ. подг. оч /зао	Лаб. Работы оч/зао	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и определения			2/0,1						
1.1	Структура, цель и задачи курса и его связь с другими дисциплинами учебного плана.									
1.2	Область применения интеллектуальных систем									
2.	Раздел 2. Основные принципы построения интеллектуальных САУ		2/0,5	2/0,5	2	2				
2.1	Предпосылки создания интеллектуальных САУ. Информационные аспекты организации интеллектуальных САУ.									
2.2	Представление знаний в интеллектуальных системах. Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах.									
2.3	Классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ.									
3.	Раздел 3. Нейросетевые системы		2/1	4/1	4	4	2/1	2/1		

3.1	Сведения о биологическом нейроне. Искусственный нейрон.									
3.2	Нейронные сети. Процесс обучения. Проблемы моделирования нейронными сетями.									
3.3	Гибридные нейронные сети.									
4.	Раздел 4. Представление и использование знаний в интеллектуальных САУ при помощи методов теории нечетких множеств.		2/1	4/1	4	4	6/3	6/3		
4.1	Определение и основные характеристики нечетких множеств.									
4.2	Функции принадлежности и методы их построения. Операции над нечеткими множествами.									
4.3	http://nrsu.bstu.ru/chap24.html Нечеткие отношения. Нечеткая логика Системы									
	Раздел 5. Нечеткие системы автоматического управления		2/0,5	4/0,3	4	4	6/3	6/3		
5.1	Статические нечеткие регуляторы.									
5.2	Динамические нечеткие регуляторы.									
5.3	САУ с нечеткими контроллерами. САУ с нечетким контроллером по состоянию. САУ с нечетким контроллером по отклонению.									
5.4	Гибридные нечеткие САУ. Адаптивные нечеткие САУ. Анализ динамики нечетких САУ.									
	Раздел 6. Примеры построения нечетких САУ			2/0,1			4/2	4/2		
	ИТОГО		8/3	16/3	14	14	16/8	16/8		
	Экзамен	0,3								

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и определения.

- 1.1 Структура, цель и задачи курса и его связь с другими дисциплинами учебного плана.
- 1.2 Область применения интеллектуальных систем.

Раздел 2. Основные принципы построения интеллектуальных САУ.

- 1.1 Предпосылки создания интеллектуальных САУ. Информационные аспекты организации интеллектуальных САУ.
- 1.2 Представление знаний в интеллектуальных системах. Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах.
- 1.3 Классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ.

Раздел 3. Нейросетевые системы.

- 1.1 Сведения о биологическом нейроне. Искусственный нейрон.
- 1.2 Нейронные сети. Процесс обучения. Проблемы моделирования нейронными сетями.
- 1.3 Гибридные нейронные сети.

Раздел 4. Представление и использование знаний в интеллектуальных САУ при помощи методов

теории нечетких множеств.

- 1.1 Определение и основные характеристики нечетких множеств.
- 1.2 Функции принадлежности и методы их построения. Операции над нечеткими множествами.
- 1.3 Нечеткие отношения. Нечеткая логика. Системы нечеткого вывода.

Раздел 5. Нечеткие системы автоматического управления

- 1.1 Статические нечеткие регуляторы.
- 1.2 Динамические нечеткие регуляторы.
- 1.3 САУ с нечеткими контроллерами. САУ с нечетким контроллером по состоянию. САУ с нечетким контроллером по отклонению.
- 1.4 Гибридные нечеткие САУ. Адаптивные нечеткие САУ. Анализ динамики нечетких САУ.

Раздел 6. Примеры построения нечетких САУ**7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- области применения интеллектуальных систем управления и их возможности;	+					
2	- математический аппарат моделирования интеллектуальных систем управления;		+	+	+	+	+
3	- методы синтеза интеллектуальных систем управления технологических						
	Уметь:						
1	- разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления;		+	+	+	+	+
2	- работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.				+	+	+
	Владеть:						
1	- навыками синтеза интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств			+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Свободно разбирается в методах расчета систем автоматизации технологических процессов и производств	+	+	+			

		ОПК-13.2 Способен спроектировать систему автоматизации в зависимости от поставленной цели управления технологическим процессом						
		ОПК-13.3 Способен рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому процессу		+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Интеллектуальные системы управления»*, позволяет освоить методы построения моделей и алгоритмов систем управления периодическими процессами объектов химической технологии и РТС.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы оч/зао
1	Раздел 2,3,4,5,6	Создание системы управления на базе нечёткой логики в среде SimInTech	4/2
2	Раздел 2,3,4,5,6	Разработка и исследование нечеткой системы регулирования уровня в пакете Matlab приложении Fuzzy Logic Toolbox и Simulink	4/2
3	Раздел 2,3,4,5,6	Разработка и исследование нечеткой системы регулирования уровня в пакете Matlab приложении Fuzzy Logic Toolbox и Simulink	4/2
4	Раздел 2,3,4,5,6	Разработка и исследование нечеткого экстремального регулятора	4/2

8.2. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине (очное отделение)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2,4,5	Определение и основные характеристики нечетких множеств	2
2	Раздел 2,4,5	Функции принадлежности и методы их построения. Операции над нечеткими множествами	2
3	Раздел 2,4,5	Нечеткие отношения. Нечеткая логика.	2
4	Раздел 2,4,5	Системы нечеткого вывода	2
5	Раздел 2,3	Нейронные сети. Процесс обучения.	2
6	Раздел 2,3	Гибридные нейронные сети	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными

системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **экзамена** (7 семестр-оч., 9 семестр-заоч.) и лабораторного практикума (7 семестр) по дисциплине.

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

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

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

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

11.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

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

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

11.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

11.5. Реферат

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.5. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

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

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и проставкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента

делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

Занятия семинарского типа

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

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

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

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

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

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

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Интеллектуальные информационные системы [Текст] : учеб. пособ. / И. Н. Глухих. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2017. - 136 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
«Интеллектуальные системы управления». Методические указания к выполнению лабораторных работ / ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Сост.: Сидельников С.И, Азима Ю.И. 2021. - 76с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
«Основы моделирования в SimInTech. Методическое пособие» ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Сост.: Лчшенко А.И., Вент Д.П., Маслова Н.В. 2018. – 42 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
«Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети» [Текст] : учеб. пособ. для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 105 с. - (Университеты России).	Библиотека НИ РХТУ	да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2020).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2020).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2020).
4. <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316>
5. https://en.wikibooks.org/wiki/Robotics_Kinematics_and_Dynamics
6. [Российская ассоциация искусственного интеллекта \(raai.org\)](http://raai.org)
7. <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=10> (дата обращения: 01.09.2022).
8. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»**
Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

9. Образовательная платформа «Юрайт»

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

10. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM»

Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022г. ИКЗ 221770707263777070100100090015814244 Срок действия с 06.04.2022 по 05.04.2023г. Доступ только для зарегистрированных читателей

11. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф"

Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. Доступ в Центре Информационных Технологий

12. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс"

13. Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г. Доступ только для зарегистрированных читателей

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 78);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -50);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 50).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Робототехнические системы*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 109 (корпус 1)	Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 107 (корпус 1)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

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

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный *проектор* Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный *экран* на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный *принтер* HP P1005, черно-белый, формат А4.

Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP, 7 [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)
<http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) код лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) код лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) код лицензией LGPLv3
5. Пакет программ SimInTech (свободно распространяемый)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и определения. 1.1 Структура, цель и задачи курса и его связь с другими дисциплинами учебного плана. 1.2 Область применения интеллектуальных систем.	Знать: - области применения интеллектуальных систем управления и их возможности; - математический аппарат моделирования интеллектуальных систем управления; - методы синтеза интеллектуальных систем управления технологических процессов и производств.	Оценка при тестировании (тест-1)
Раздел 2. Основные принципы построения интеллектуальных САУ. 1.3 <u>Предпосылки создания интеллектуальных САУ. Информационные аспекты организации интеллектуальных САУ.</u> 1.4 <u>Представление знаний в интеллектуальных системах. Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах.</u> 1.5 <u>Классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ.</u>	Уметь: - разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления; - работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.	Оценка при тестировании (тест-2) Оценка за лабораторную работу
Раздел 3. Нейросетевые системы. 1.1 Сведения о биологическом нейроне. Искусственный нейрон. 1.2 Нейронные сети. Процесс обучения. Проблемы моделирования нейронными сетями. 1.3 Гибридные нейронные сети.	Уметь: - разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления; - работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.	Оценка при тестировании (тест-3) Оценка за лабораторный практикум
Раздел 4. Представление и использование знаний в интеллектуальных САУ при помощи методов теории нечетких множеств. 1.1 <u>Определение и основные характеристики нечетких множеств.</u> 1.2 <u>Функции принадлежности и методы их построения. Операции над нечеткими множествами.</u> 1.3 <u>Нечеткие отношения. Нечеткая логика. Системы нечеткого вывода.</u>	Знать: - области применения интеллектуальных систем управления и их возможности; - математический аппарат моделирования интеллектуальных систем управления; - методы синтеза интеллектуальных систем управления технологических процессов и производств. Уметь: - разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления; - работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.	Оценка при тестировании (тест-4) Оценка за лабораторный практикум
Раздел 5. Нечеткие системы автоматического управления 1.1 Статические нечеткие регуляторы. 1.2 Динамические нечеткие регуляторы. 1.3 <u>САУ с нечеткими контроллерами.</u> САУ с нечетким контроллером по состоянию. САУ с нечетким контроллером по отклонению. 1.4 <u>Гибридные нечеткие САУ. Адаптивные нечеткие САУ. Анализ динамики нечетких САУ.</u>	Уметь: - разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления; - работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления. Владеть: - навыками синтеза интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.	Оценка при тестировании (тест-5) Оценка за лабораторный практикум
Раздел 6. Примеры построения нечетких САУ	Уметь: - разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления; - работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных	Оценка при тестировании (тест-6) Оценка за лабораторный

	<p>систем управления.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками синтеза интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.	<p>практикум</p>
--	--	------------------

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Интеллектуальные системы управления

Общая трудоемкость (з.е./ час): Очная форма - 4 / 144. Контактная работа 47,3 час., из них: лекционные 16, лабораторные 16, практические 14. Самостоятельная работа студента 61 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Заочная форма - 3 / 108. Контактная работа 13,3 час., из них: лекционные 4, лабораторные 8. Самостоятельная работа студента 112 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе (дневная форма обучения), в 10 семестре, на 5 курсе (заочная форма обучения).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Автоматизация технологических процессов и производств, Управление сложными системами.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза и анализа интеллектуальных систем управления ХТС.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области математического моделирования и управления производствами в условиях неопределенности исходной информации;
- изучение методов синтеза интеллектуальных систем управления производствами;
- обучение этапам синтеза и анализа интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и определения.

- 1.3 Структура, цель и задачи курса и его связь с другими дисциплинами учебного плана.
- 1.4 Область применения интеллектуальных систем.

Раздел 2. Основные принципы построения интеллектуальных САУ.

- 1.6 Предпосылки создания интеллектуальных САУ. Информационные аспекты организации интеллектуальных САУ.
- 1.7 Представление знаний в интеллектуальных системах. Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах.
- 1.8 Классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ.

Раздел 3. Нейросетевые системы.

- 1.4 Сведения о биологическом нейроне. Искусственный нейрон.
- 1.5 Нейронные сети. Процесс обучения. Проблемы моделирования нейронными сетями.
- 1.6 Гибридные нейронные сети.

Раздел 4. Представление и использование знаний в интеллектуальных САУ при помощи методов теории нечетких множеств.

- 1.4 Определение и основные характеристики нечетких множеств.
- 1.5 Функции принадлежности и методы их построения. Операции над нечеткими множествами.
- 1.6 Нечеткие отношения. Нечеткая логика. Системы нечеткого вывода.

Раздел 5. Нечеткие системы автоматического управления

- 1.5 Статические нечеткие регуляторы.
- 1.6 Динамические нечеткие регуляторы.
- 1.7 САУ с нечеткими контроллерами. САУ с нечетким контроллером по состоянию. САУ с нечетким контроллером по отклонению.
- 1.8 Гибридные нечеткие САУ. Адаптивные нечеткие САУ. Анализ динамики нечетких САУ.

Раздел 6. Примеры построения нечетких САУ

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
Управление технологическим и процессами промышленного производства	Анализ сложных технологических процессов химической технологии	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Свободно разбирается в методах расчета систем автоматизации технологических процессов и производств	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда
Управление технологическим и процессами промышленного производства	Анализ сложных технологических процессов химической технологии		ОПК-13.2 Способен спроектировать систему автоматизации в зависимости от поставленной цели управления технологическим процессом ОПК-13.3 Способен рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому процессу	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- области применения интеллектуальных систем управления и их возможности;
- математический аппарат моделирования интеллектуальных систем управления;
- методы синтеза интеллектуальных систем управления технологических процессов и производств.

Уметь:

- разрабатывать модели и алгоритмы систем интеллектуального управления;
- работать в пакетах программ поддерживающих синтез интеллектуальных систем управления.

Владеть:

- навыками синтеза интеллектуальных систем управления производствами ХТС на основе нечетких множеств.

6.1. Виды учебной работы и их объем

6.1. 1. Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	1,06	38
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,31	47,3		
Лекции	0,44	16	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,39	14	0,39	14
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	1,69	61		
Контактная самостоятельная работа				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,69	61		
Форма (ы) контроля:	Экзамен			
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,019	36,7		
Подготовка к экзамену	0,0083	0,3		

6.1. 2. Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	0.306	11
Контактная работа - аудиторные занятия:	0.369	13,3		
Лекции	0.11	4	0.11	3
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.22	8	0.083	8
Самостоятельная работа	3.11	112		
Контактная самостоятельная работа	3.11			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		112		
Форма (ы) контроля:	Экзамен			
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,269	9,7		
Подготовка к зачету.	0.0083	0,3		

Разработчик

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ,
к.т.н., доцент Сидельников С.И.

Зав. кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ,
к.т.н., доцент Лопатин А.Г.

Руководитель направления (ОПОП)

Декан факультета «Кибернетика» НИ РХТУ, к.т.н., доцент Маслова Н.В.

Декан факультета ЗиОЗО: к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Интеллектуальные системы управления»

Направление подготовки

15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" **Направленность**
(профиль) образовательной программы:

"Автоматизация технологических процессов и производств"

Номер измене ния / дополн ения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.