

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»**

имени В.Ф.Уткина

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

_____ О.А. Бодров

«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОПиМД

_____ А.В. Корячко

«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой АИТУ

_____ П.В.Бабаян

«__» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.1.В.066 «Интеллектуальные системы управления»**

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: «Системный анализ, управление и обработка информации
(по отраслям)»

Уровень образования: Высшее образование – подготовка кадров высшей
квалификации

Квалификация выпускника – Исследователь. Преподаватель-исследователь

Формы обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 4 г 6 м

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программе аспирантуры 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от № 875 от 30.07.2014.

Разработчик
доцент каф. АИТУ

А.И. Бобиков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматике и информационных технологий в управлении _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой автоматике и
информационных технологий в управлении

П.В. Бабаян

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы направления.

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы управления» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре «Системный анализ, управление и обработка информации», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень аспирантура), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875.

Целями преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы управления» являются освоение методов искусственного интеллекта и получение навыков разработки интеллектуальных систем, максимально использующих возможности современных инструментальных средств. Получение знаний о конструкции и применения интеллектуальных систем управления.

Задачами преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы управления» являются: изучение основных понятий и методов искусственного интеллекта; обучение принципам построения интеллектуальных систем для решения прикладных задач; овладение инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем управления.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать способностью: осуществлять сбор необходимых данных для расчета и проектирования интеллектуальных систем управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств интеллектуальных систем управления; осуществлять сбор и анализ научно-технической информации; готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок. Промежуточный контроль освоения содержания дисциплины осуществляется в процессе сдачи лабораторных работ.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информатики и вычислительной техники, включая системный анализ, управление и обработку информации, культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-телекоммуникационных технологий.	<u>Знать:</u> методы теоретических и экспериментальных исследований алгоритмов анализа и проектирования интеллектуальных систем управления. <u>Уметь:</u> вычислять, анализировать и сопоставлять численные показатели качества работы интеллектуальных систем управления с использованием тестовых наборов данных. <u>Владеть:</u> методиками анализа свойств интеллектуальных систем управления и перспективах их применения в промышленности.
ПК-2	способность к разработке новых методов исследования и их применению в научно-исследовательской деятельности в области системного анализа и обработки информации	<u>Знать:</u> основные направления исследований в области проектирования интеллектуальных систем управления <u>Уметь:</u> разрабатывать и исследовать разнообразные алгоритмические, программные и технические средства для получения эффективных систем управления; выполнять расчет таких систем управления с применением компьютера. <u>Владеть:</u> арсеналом аналитических методов и алгоритмов интеллектуального управления с применением современных информационных технологий анализа и синтеза; навыками имитационного моделирования сложных систем управления с помощью компьютера.
ПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в научно-исследовательской деятельности в области системного анализа и обработки информации	<u>Знать:</u> основные требования к разработке вычислительно эффективных алгоритмов проектирования интеллектуальных систем управления. <u>Уметь:</u> применять современные компьютерные технологии для создания вычислительно эффективных алгоритмов проектирования интеллектуальных систем управления. <u>Владеть:</u> навыками имитационного моделирования сложных интеллектуальных систем управления с помощью компьютера.
ПК-4	способность разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации в социо-инженерной сфере	<u>Знать:</u> как разрабатывать и строить вычислительно эффективные алгоритмы проектирования интеллектуальных систем управления. <u>Уметь:</u> применять разработанные методы и алгоритмы для создания интеллектуальных систем управления. <u>Владеть:</u> методами верификации разработанных интеллектуальных систем управления. с помощью компьютера

3.	ПК-4	способность разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации в социально-инженерной сфере	3-2	концептуальные положения функционирования и анализа сложных систем
			У-2	строить модели систем
			В-1	методами анализа систем
			В-2	математическими и компьютерными методами моделирования систем

2. Место дисциплины в структуре ООП направления

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к вариативной части блока №1 основной образовательной программы по направлению 09.06.01. «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5-м семестре.

Дисциплина базируется на ряде предшествующих курсах «Математика», «Методы оптимизации», «Математические основы теории систем», «Теория автоматического управления», «Современная теория систем управления», «Оптимальные системы», «Проектирование систем управления в пакете MATLAB». Аспирант должен знать разделы дисциплин математического и естественнонаучного цикла: математический анализ; линейная алгебра и геометрия.

Также он должен знать раздел дисциплин профессионального цикла: дифференциальные уравнения. Аспирант должен знать и уметь применять на практике методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений.

Знания и умения, приобретенные аспирантами при изучении дисциплины, используются при выполнении исследований в рамках выпускной квалификационной работы, а также при решении научно-исследовательских и прикладных задач в будущей практической деятельности.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать: основные методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений; методы классической и современной теорий анализа устойчивости и качества систем управления,

Уметь: использовать методы теории множеств, также методы и алгоритмы классической и современной теорий проектирования систем управления;

Владеть: теоретическими основами математического анализа и теории дифференциальных уравнений, классической и современной теорий проектирования систем управления; практическими навыками их применения.

В процессе освоения дисциплины у студентов приобретаются знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на аудиторные занятия обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ).

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем(всего), в том числе:	14,35
Лекции	6
Практические занятия	6
ИКР	0,35
Консультации	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	85
Контроль	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

В структурном отношении программа представлена следующими темами:

Тема 1. Основные понятия алгоритмов нечеткого управления и логики.

Тема 2. Нейроуправление и его приложения.

Тема 3. Эволюционные и генетические алгоритмы

Тема 4. Естественные алгоритмы муравьиной колонии и пчелиного роя.

Тема 5. Использование персональных компьютеров для построения и исследования интеллектуальных систем управления

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия алгоритмов нечеткого управления и логики.

Понятие нечеткой логики. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими множествами. Лингвистическая переменная. Нечеткое число.

Основы нечеткой логики.

Тема 2. Нейроуправление и его приложения.

Нейронно-бионические интеллектуальные систем: нейронные сети. Биология нейронных систем. Искусственный нейрон. Модели динамики нейронов и нейронных систем. Математический нейрон Маккалока —Питтса. Модель Ходжкина —Хаксли. Модель Фицхью —Нагумо.

Алгоритм обратного распространения. Многослойные искусственные нейронные сети. Обучающий алгоритм обратного распространения. Пример обучения. Область применения алгоритма и ограничения по использованию

Тема 3. Эволюционные и генетические алгоритмы.

Эволюционная теория возникновения искусственного интеллекта, генетические алгоритмы. Понятие эволюции. Возникновение жизни, психики, рефлексов. Инстинктивное, индивидуально-изменчивое, интеллектуальное, сознательное поведение.

Хромосомы, популяция, поколение, элитизм, гены, наследование, качество хромосомы, критерий отбора. Операторы мутации, скрещивания, размножения, редукции.

Тема 4. Естественные алгоритмы муравьиной колонии и пчелиного роя.

Метод роя частиц. Муравьиный алгоритм. Элитарная муравьиная система. Пропорциональные псевдослучайные правила. Пчелиный алгоритм. Стратегия сбора меда медоносными пчелами в природе. Стратегия оптимизации целевой функции.

Тема 5. Использование персональных компьютеров для построения и исследования интеллектуальных систем управления.

Этапы и направления развития искусственного интеллекта. Структура и функции интеллектуальной системы управления роботом. Методы представления знаний в интеллектуальных системах: формализация знаний, формально логические модели, продукционные модели, фреймы; семантические сети, нечеткие знания.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
			всего	лекции	Лабораторные работы	Упражнения	
1	2	3	4	5		6	7
	1-я тема	24	8	6		2	16

	Основные понятия алгоритмов нечеткого управления и логики.						
2	2-я тема Нейроуправление и его приложения.	34	16	8		8	18
3	3-я тема Эволюционные и генетические алгоритмы.	24	10	6		4	14
4	4-я тема Естественные алгоритмы муравьиной колонии и пчелиного роя.	10	4	2		2	6
5	Использование персональных компьютеров для построения и исследования интеллектуальных систем управления.	16	10	2		8	6
	Всего:	108	48	24		24	60

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рабочей программой дисциплины «Интеллектуальные системы управления» предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; работу с Интернет-источниками; подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Интеллектуальные системы управления». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С целью развития творческой активности студентов в ходе проведении занятий могут предусматриваться выступления студентов на семинарских занятиях с подготовленными ими рефератами.

Для лучшего усвоения учебного материала и подготовки к лабораторным занятиям предполагается активная внеаудиторная самостоятельная работа студентов с учебной литературой, с нормативными, методическими и справочными материалами.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний; освоению современных программных средств.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, написании рефератов, докладов, подготовке к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются: доработка конспекта лекции с применением учебников, методической и дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников; подбор иллюстраций (примеров) к теоретическим положениям; подготовка сообщения, доклада, реферата на заданную тему, самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем курса.

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается зачетом. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

Образовательные ресурсы, рекомендуемые для использования при самостоятельной работе студентов, в том числе программное обеспечение, Internet- и Intranet-ресурсы (электронные учебники, компьютерные модели и др.), учебные и методические пособия:

- рабочая программа дисциплины;
- учебные и методические пособия библиотечного фонда РГРТУ;
- компьютеризированные учебные пособия по лекционному материалу;
- компьютеризированный демонстрационный материал для проведения лекционных занятий;

- программное обеспечение компьютерного класса для проведения самостоятельных и лабораторных работ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Современная теория систем управления»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

<u>Основная литература</u>
1.Бобиков А.И. Интеллектуальные системы управления: учеб.пособие. Рязан. гос. радитехн. акад. Рязань, 2006.
2.Бобиков А.И. Интеллектуальные системы управления: учеб.пособие. Рязан. гос. радитехн. акад. Рязань, 2008.
3. Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы [Электронный ресурс]/ Тарков М.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 170 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52200.html . — ЭБС «IPRbooks»
4.Лубенцова Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями [Электронный ресурс]: монография/ Лубенцова Е.В.— Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет, 2014. — 248 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63133.html . — ЭБС «IPRbooks»
5.Основы теории нечетких и гибридных систем. Учеб. пособие/Ярушкина Н.Г. — М.: Финансы и статистика, 2004.
6.Системы управления с нейронечеткой технологией: методические указания/Бобиков А.И, Гаврилов А.Н. Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2002.
7.Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Финансы и статистика, 2005.
8.Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. М.: Горячая линия - Телеком, 2006.
<u>Дополнительная литература</u>
1.Системы управления с нейронечеткой технологией. Метод. указания/ Бобиков А.И., Гаврилов А.Н. Рязань: РГРТА, 2002.
2.Дьяконов В. П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. М.: Солон-Р, 2006.
3.Интеллектуальные системы управления. Методические указания к лабораторным работам/ А.И.Бобиков, А.А.Катаев. Рязань: РГРТУ, 2007.
4.Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. Учеб. Пособие. М. 2009.
5.М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс]/ М. Тим Джонс— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 310 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63950.html . — ЭБС «IPRbooks»
6.Барский А.Б. Нейросетевые методы оптимизации решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: Интермедия, 2017.— 312 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66795.html .— ЭБС «IPRbooks»

- 7.Аверченков В.И. Эволюционное моделирование и его применение [Электронный ресурс]: монография/ Аверченков В.И., Казаков П.В.— Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7012.html>. — ЭБС «IPRbooks»
- 8.Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ 9.Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>. — ЭБС «IPRbooks»
- 10.Каляев И.А. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каляев И.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2007.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5171>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
11. Интеллектуальные системы управления. Методические указания к лабораторным работам/ А.И.Бобиков, А.А.Брянцев. Рязань: РГРТУ, 2012.
12. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13422>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
13. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]/ Осипов Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24612>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://минобрнауки.рф>
2. <http://ru.wikipedia.org>
3. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Электронная библиотечная система «iprbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
5. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
6. <http://www.raai.org/> - Российская ассоциация искусственного интеллекта
7. fuzzy.kstu.ru/rans.htm -Российская ассоциация нечетких систем
8. ni.iont.ru -Российская ассоциация нейроинформатики (РАСНИ)
9. lii.newmail.ru
10. www.ai.obrazec.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины студентами должно начинаться со знакомства с рабочей программой и УМКД. Для удобства обучающихся предусмотрена выдача сокращенного и дополненного варианта УМКД, содержащего конкретные задания (для текущего года обучения).

Весь материал предварительно размещается на сайте кафедры и постоянно доступен, в том числе и в твердой копии.

На первом занятии студенты обзорно знакомятся с планом проведения и методикой занятий, узнают конкретные требования к изучению дисциплины, им даются рекомендации, представленные в настоящем документе.

Студентам необходимо помнить, что качественная текущая подготовка и проработка материала является залогом успешного освоения предмета.

Студентам рекомендуется за один день до проведения соответствующих занятий (лекций и лабораторных работ) познакомиться с планом работ, изучить рассматриваемые вопросы по рекомендуемой литературе и выполнить пункты самостоятельной работы.

После проведения занятий, в этот же день, повторить изученные теоретические положения, выполнить необходимые расчеты и примеры домашних заданий. При повторении материала желательно охватывать ранее рассмотренные вопросы; сначала более детально, затем ближе к концу семестра – обзорно.

Такая методика позволяет глубоко проработать все вопросы и не оставляет пробелы в знаниях. В итоге, к окончанию семестра, имеющиеся комплексные знания потребуются лишь освежить в памяти за 2-3 дня до итогового контроля (зачета).

Для подготовки к занятиям следует пользоваться литературой. Для общей теоретической подготовки рекомендуется использовать источники п.7; при этом дополнительными источниками п.7 необходимо пользоваться по мере необходимости.

Конкретные методические рекомендации по видам занятий представлены ниже.

Методические указания к лабораторным работам

Лабораторный практикум представляет собой четыре лабораторные работы, выполняемые по методическому пособию:

Темы работ представлены в рабочей программе. Каждая работа содержит необходимые теоретические сведения по исследуемой теме, задания для выполнения и контрольные вопросы.

Для выполнения лабораторных работ студентам предварительно предлагается самостоятельно ознакомиться с краткой теорией к каждой выполняемой работе. Это даст необходимую теоретическую основу и облегчит выполнение работ, позволив на занятии уделить большее внимание вопросам, обычно вызывающим наибольшее затруднение.

Все занятия делятся на два цикла: выполнение работы, защита работы. Циклы повторяются для каждой работы, в порядке следования, без нарушения очередности. Для улучшения качества усваиваемого материала не рекомендуется: совмещать в рамках проведения одного цикла разные темы исследования; проводить одновременное снятие и защиту работы.

Допускается после выполнения очередного цикла всеми студентами группы в случае оставшегося времени уделить время на ликвидацию образовавшихся задолженностей, если таковые имеются.

На вводном занятии: студенты группы делятся на бригады по два – три человека, им присваиваются варианты, номера которых сохраняются за ними на протяжении всего курса.

Каждый из студентов имеет два варианта: первый – личный (для заданий, требующих самостоятельного решения), второй – вариант на бригаду (для заданий, допускающих групповое выполнение).

На первом этапе цикла (снятия работы):

- преподавателем осуществляется допуск к работе, на котором проверяются знание студентов краткой теории по выполняемой работе и наличие подготовки отчета;
- преподавателем выясняются вопросы, вызвавшие у студентов затруднения, даются необходимые пояснения по ним;

- преподавателем даются комментарии по методике проведения экспериментов;

- преподавателем контролируется выполнение работы каждой бригады и всеми студентами в целом;

- студентами выполняются все пункты задания работы.

Работа считается снятой, если: студенты одной бригады, и каждый в отдельности, выполнили все задания работы, согласно вариантам; зафиксировали снятые данные в заготовку отчета; продемонстрировали полностью работоспособные схемы моделей, расчеты и построения, созданные в среде моделирования.

На втором этапе цикла (защита работы):

- студенты демонстрируют полностью работоспособные схемы моделей, расчеты и построения, созданные в среде моделирования (если таковые не были продемонстрированы на этапе

- снятия работы);

- преподавателем проверяется личный отчет каждого из студентов;

- преподавателем проводится опрос по ходу выполнения работы и полученным результатам;

- преподавателем задаются вопросы по краткой теории к работе.

Работа считается защищенной, если выполнены все требования первого и второго цикла.

Представляемый отчет (после успешной защиты работы отчет сдается преподавателю и сохраняется до успешной сдачи студентом экзамена) должен удовлетворять следующим требованиям:

- отчет выполняется на одной стороне белого листа формата А4 в рукописной или печатной форме, в варианте возможном для прочтения (почерк, шрифт, размер, интервал);

- титульный лист должен содержать следующие сведения: название предмета; тему работы, с ее порядковым номером; фамилию студента, выполнившего работу с указанием номера группы и вариантов (личного и на бригаду); фамилию преподавателя, осуществляющего прием работы; дату снятия и защиты (дата защиты заполняется преподавателем лично).

- основная часть работы должна содержать следующие сведения: краткую теорию; цель работы; элементы, приборы и инструменты, используемые в работе; ход работы с необходимыми пояснениями (необходимый перечень приведен в лабораторном практикуме по каждой работе).

В случае если студент не снял или не защитил работу, он может приступить к следующей работе. Ликвидировать возникшую задолженность можно на оставшемся времени после проведения очередной лабораторной работы или на дополнительных занятиях. Если ликвидировать задолженность по лабораторным работам в течение семестра не удастся, студент является на экзамен с отчетами по несданным работам и необходимыми схемами, моделями и прочим в среде моделирования. До ответа на экзаменационные вопросы студенту дается возможность защитить каждую несданную работу. В случае если не защищена

хотя бы одна работа, то экзамен считается не сданным, ответы на вопросы не заслушиваются.

Теоретические положения и конкретные указания к выполнению лабораторных работ.

Методические указания по самостоятельной работе

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция или лабораторная работа будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с литературой в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по соответствующей тематике. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке или пользоваться электронными изданиями. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

10. Программное обеспечение

- операционная система MS DOS;
- операционная система Windows;
- Файловый менеджер FAR;
- Офисный пакет Libre Office;
- Компилятор Free Pascal.

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

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы для проведения лабораторных работ и практических занятий.