

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

150304 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: «Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и
электроснабжении»


Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «*Прикладная математика*» разработана:


- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 150304 «*Автоматизация технологических процессов и производств*» (уровень бакалавриата), утверждённому приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № 200;
- в соответствии с учебным планом направления подготовки 150304 «*Автоматизация технологических процессов и производств*», направленность «*Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и электроснабжении*», год начала подготовки 2017.

Разработал:  Чередникова Алла Викторовна, к.ф.-м.н., доцент
подпись

Рецензент:  Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н., профессор
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института автоматизированных систем и технологий

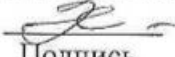
 Лустгартен Юрий Леонидович, к.т.н., доцент
Подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 10 от 19.06.2017 г.

Заведующий кафедрой высшей математики


 Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н., профессор
Подпись

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 10 от 02.07.2018 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

 Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н., профессор
Подпись

Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- освоение фундаментальных понятий и методов по следующим разделам дискретной математики и ее приложениям: теории четких и нечетких множеств и отношений, логика высказываний, булевы алгебры, булевы функции и их минимизация, анализ и синтез контактно-релейных и функциональных схем, нечеткая логика и ее применение в системах управления и в экспертных системах;
- формирование практических навыков применения полученных знаний по дискретной математике и об ее приложениях, необходимых как в дальнейшем обучении, так и в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

формирование представлений об основных методах дискретной математики и ее приложениях для формализованного представления дискретных систем, процессов и явлений: теоретико-множественных, логических.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: знать основные определения и методы изучаемых разделов дискретной математики и ее приложений в рамках развития способности применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

уметь: пользоваться основными методами дискретной математики для решения практических задач с целью формирования у студентов способности использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

владеть: навыками формализации и решения практических задач методами дискретной математики в рамках формирования способности применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

освоить компетенции:

- ОПК-1 (способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда);
- ПК-2 (способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Прикладная математика» (Б1.Б.11, 3 семестр обучения) относится к базовой части (Б 1.В) Блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: курс элементарной математики среднего образовательного учреждения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: электроника и схемотехника (БИБ. 17), программирование (Б1.Б.20), моделирование систем и процессов (Б1.Б.22).

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	54
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	—
Самостоятельная работа в часах	90
Форма промежуточной аттестации	Зачет 3 семестр

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	—
Консультации (но <i>группу</i>)	1,8
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	—
Курсовые работы	—
Курсовые проекты	—
Всего	56,05

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

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./час.	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	
	<i>3 семестр</i>	144	36	18	90
1	Множества. Отношения. Отображения	45,5	10	8	27,5
2	Логика высказываний	29,5	6	4	19,5
3	Булевы алгебры	2,5	2		0,5
4	Булевы функции и их минимизация	26,5	6	4	16,5
5	Анализ и синтез контактно-релейных и функционалы	14	4	2	8

	ных схем				
6	Нечеткая логика и ее приложения	10	8	—	2
5	Подготовка к зачету	16	—	—	16
	Итого:	4/144	36	18	90

5.2. Содержание

Раздел 1. Множества. Отношения. Отображения. Множества, Основные понятия. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств. Нечеткие множества и операции над ними. Свойства нечетких множеств. Задание нечетких множеств и действия над ними в среде Scilab. Соответствия. Метод математической индукции. Принцип математической индукции. Применение метода математической индукции для доказательства утверждений. Задачи, связанные с определением мощности конечного множества. Формула включений и исключений. Понятие отношения. Способы задания бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений. Свойства матриц бинарных отношений. Определение свойств бинарного отношения по его матрице. Отношение эквивалентности. Счетные и несчетные множества. Отношение порядка. Диаграммы Хассе. Нечеткие отношения. Отображения и их виды.

Раздел 2. Логика высказываний. Основы логики высказываний. Высказывания и операции над ними. Язык логики высказываний. Синтаксис языка: алфавит и правила построения формул. Семантика языка, интерпретация формул. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Формулы алгебры высказываний и их упрощение. Нормальные формы формул алгебры высказываний. Отыскание нормальных форм. Моделирование сложных высказываний и составление таблиц истинности алгебры высказываний с помощью MS Excel (OpenOffice Calc). Логические задачи.

Раздел 3. Булевы алгебры. Понятие булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Интерпретации булевой алгебры.

Раздел 4. Булевы функции и их минимизация. Булевы функции. Понятие булевой функции. Представление булевых функций формулами алгебры высказываний. Совершенные нормальные формы булевых функций. Приведение булевой функции к СДНФ (СКНФ) методом равносильных преобразований и табличным способом. Двойственные булевы функции. Принцип двойственности для булевых функций. Самодвойственные булевы функции. Методы минимизации-булевых функций. Критерии минимизации. Сокращенные, тупиковые и минимальные дизъюнктивные формы. Методы минимизации булевых функций: метод Квайна, метод карт Карно. Полиномы Жегалкина. Основные методы построения полиномов Жегалкина булевых функций: метод равносильных преобразований формул, метод 5

неопределенных коэффициентов. Свойства булевых функций. Замкнутые классы булевых функций. Классы Поста. Класс функций, сохраняющих ноль. Класс функций, сохраняющих единицу. Класс самодвойственных функций. Класс линейных функций. Класс монотонных функций. Полнота систем булевых функций. Критерий полноты для системы булевых функций. Исследование системы булевых функций на полноту.

Раздел 5. Анализ и синтез контактно-релейных и функциональных схем.

Контактно-релейные схемы. Анализ и синтез контактно-релейных схем. Минимизация контактно-релейных схем. Функциональные схемы. Анализ и синтез функциональных схем. Минимизация функциональных схем. Построение и минимизация функциональных схем в среде Logisim.

Раздел 6. Нечеткая логика и ее приложения. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания. Нечеткий логический вывод. Применение нечеткой логики в системах управления и экспертных системах. Построение экспертной системы в среде Scilab.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ н/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (Литература)	Форма контроля
1	Множества. Отношения. Отображения	Изучение теоретического материала лекций.	2,5	Лекционный материал, [1], [2], [5], [6], [7], [8]	Опрос на практическом занятии, зачет
		Выполнение д/з.	4	Лекционный материал, [1], [2], [5], [6], [7], [8]	Разбор домашних заданий
		Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по теме «Знакомство со средой Scilab. Задание нечетких множеств и действия над ними в среде ; Scilab».	15	[8]	Отчет по индивидуальному домашнему заданию, зачет
		Подготовка к контрольной работе по теме «Множества. Отношения. Отображения».	6	Лекционный материал, [1], [2], [5], [6], [7], [8]	Контрольная работа, зачет
2	Логика высказываний	Изучение теоретического материала лекций.	1,5	Лекционный материал, [1], [3], [6], [10]	Опрос на практическом занятии, зачет

		Выполнение д/з.	2	Лекционный материал, [1], [3], [6], [Ю]	Разбор домашних заданий
		Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по теме «Приведение булевой функции к СДНФ и СКНФ методом равносильных преобразований и табличным способом. Моделирование сложных высказываний и составление таблиц истинности алгебры высказываний с помощью MS Excel (OpenOffice Calc)».	10	Лекционный материал, [1], [3], [6], [Ю]	Отчет по индивидуальному домашнему заданию, зачет
		Выполнение индивидуального домашнего задания №3 по теме «Логические задачи».	6	[1],[3],[Ю]	Отчет по индивидуальному домашнему заданию, зачет
3	Булевы алгебры	Изучение теоретического материала лекций.	0,5	Лекционный материал, [3]	Опрос на практическом занятии,зачет
4	Булевы функции и их минимизация	Изучение теоретического материала лекций.	1,5	Лекционный материал, [3], [6], [7], [8], [Ю]‘	Опрос на практическом занятии,зачет
		Выполнение д/з.	2	Лекционный материал, [3], [4], [6], [7], [8], [10]	Разбор домашних заданий
		Выполнение индивидуального домашнего задания №4 по теме «Булевы функции и их минимизация. Знакомство со средой Logisim. Минимизация булевых функций с использованием среды Logisim».	13	Лекционный материал, [3], [6], [7], [8], [Ю] ‘	Отчет по индивидуальному домашнему заданию, зачет
5	Анализ и синтез контактно-релейных и функциональных схем	Изучение теоретического материала лекций.	1	Лекционный материал, [3], [4], [9]	Опрос на практическом занятии,зачет
		Выполнение д/з.	1	Лекционный материал, [3], [4], [9]	Разбор домашних заданий
		Выполнение индивидуального домашнего задания №5 по теме «Построение и минимизация функциональных схем в среде Logisim».	6	Лекционный материал, [3], [4], [9]	Отчет по индивидуальному домашнему заданию, зачет

6	Нечеткая логика и ее приложения	Изучение теоретического материала лекций.	2	Лекционный материал, [8], [11]	Опрос на практическом занятии, зачет
7		Подготовка к зачету.	16	Лекционный материал, [1], [2], И, [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]	Зачет
	Итого:		90		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<p>Литература, необходимая для занятий: <i>Судоплатов, С.В.</i> Дискретная математика: учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. - Москва; Новосибирск: Инфра-М - НГТУ, 2007. - 256 с. - (Высш, образование). - МО РФ. - ЕН. - ISBN 5-16-002299-6. - ISBN 5-7782-0466-3: 104.00. [1] <i>Чередникова, А. В.</i> Дискретная математика: теория и практика: учеб, пособие для вузов / А.В. Чередникова, О.Б. Садовская, Л.А. Каминская. - Кострома: КГТУ, 2012; 2011. - 75 с.: рис. - обязат. - ISBN 978-5-8285-0585-2: 6.93. [2] <i>Чередникова, А. В.</i> Алгебра логики: учеб, пособие / А.В. Чередникова, И.В. Землякова. - Кострома: КГТУ, 2014. - 71 с.: рис., табл. - ЕН. - осн. - ISBN 978-5-8285-0685-9: 8.13. [3] Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов. - Изд. 2-е, исправленное. - Москва: Техносфера, 2012. - 400 с. ISBN 978-5-94836-303-5 [4] Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб, пособие. - 3-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0477-7 [5] <i>Триумфгородских, М.В.</i> Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: Учебное пособие для вузов. - М: Диалог-МИФИ, 2011. -180 с. ISDN 978-5-86404-238-0 [8]</p>		
1-3	<p>Множества. Основные понятия. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств. Соответствия. Метод математической индукции. Принцип математической индукции. Применение метода математической индукции для доказательства утверждений. Задачи, связанные с определением мощности конечного множества. Формула включений и исключений. Понятие отношения. Способы задания бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений. Свойства матриц бинарных отношений. Определение свойств бинарного отношения по его матрице. Отношение эквивалентности. Счетные и несчетные -множества. Отношение порядка. Диаграммы Хассе. Отображения и их виды.</p>	<p>[2]: с. 20-№1-28; с. 51 -№1-23. [5]: с. 264 - № 2.4-2.6. с. 256 -№ 1.8-1.11, 1.13.</p>

4	Контрольная работа по теме «Множества. Отношения, отображения».	Демоверсия контрольной работы по теме «Множества. Отношения. Отображения».
5-6	Основы логики высказываний. Высказывания и операции над ними. Язык логики высказываний. Синтаксис языка: алфавит и правила построения формул. Семантика языка, интерпретация формул. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Формулы алгебры высказываний и их упрощение. Нормальные формы формул алгебры высказываний. Логические задачи.	[1]: с. 225-227-№1-4; с. 229-234-№12-29. [3]: с. 69-№1-10;
7-8	Булевы функции. Понятие булевой функции. Представление булевых функций формулами алгебры высказываний. Совершенные нормальные формы булевых функций. Приведение булевой функции к СДНФ (СКНФ) методом равносильных преобразований и табличным способом. Двойственные булевы функции. Принцип двойственности для булевых функций. Самодвойственные булевы функции. Методы минимизации булевых функций. Критерии минимизации. Сокращенные, тупиковые и минимальные дизъюнктивные формы. Методы минимизации булевых функций: метод Квайна, метод карт Карно. Полиномы Жегалкина. Основные методы построения полиномов Жегалкина булевых функций: метод равносильных преобразований формул, метод неопределенных коэффициентов. Свойства булевых функций. Замкнутые классы булевых функций. Класс Поста. Класс функций, сохраняющих ноль. Класс функций, сохраняющих единицу. Класс самодвойственных функций. Класс линейных функций. Класс монотонных функций. Полнота систем булевых функций. Критерий полноты для системы булевых функций. Исследование системы булевых функций на полноту.	[3]: с. 70-№1-11. [1]: с.226-227 -№5-10.
9	Контактно-релейные схемы. Анализ и синтез контактно-релейных схем. Минимизация контактно-релейных схем. Функциональные схемы. Анализ и синтез функциональных схем. Минимизация функциональных схем.	[4]: с. 209-№9.9-9.12. [10]: с.65-68 - №1 (1-4), 2 (1-4), 3 (1-4).

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные работы отсутствуют.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

..... Курсовые работы отсутствуют.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Судоплатов, С.В. Дискретная математика: учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. - Москва; Новосибирск: Инфра-М - НГТУ, 2007. - 256 с. - (Высш, образование). - МО РФ. - ЕН. - ISBN 5-16-002299-6. - ISBN 5- 7782-0466-3: 104.00. http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=135675&sr=1	84 ЭБ
2	Чередпикова, А. В. Дискретная математика: теория и практика: учеб, пособие для вузов / А.В. Чередпикова, О.Б. Садовская, Л.А. Каминская. - Кострома: КГТУ, 2012; 2011.-75 с.: рис. -обязат. - ISBN 978-5-8285- 0585-2:6.93. Электронная библиотека КГУ Дискретная математика: теория и практика 227484	66 ЭБ
3	Чередникова, А. В. Алгебра логики: учеб. Пособие /А.В. Чередпикова, И.В. Землякова. - Кострома: КГТУ, 2014.-71 с.: рис., табл. - ЕН. - осн. - ISBN 978-5-8285-0685-9: 8.13.	73
4	Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов. - Изд. 2-е, исправленное. - Москва: Техносфера, 2012. - 400 с. ISBN 978-5-94836-303-5 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=89024&sr=1	ЭБ
<i>Дополнительная</i>		
5	Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб, пособие. - 3-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0477-7 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=68128&sr=1	ЭБ
6	Зайцева О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика: учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов; М-во образ, и науки России, Казан, нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИГУ, 2014.- 173 с. ISBN 978-5-7882-1570-9 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=428299&sr=1	ЭБ
7	Дискретная математика. Часть I: учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.М. Отрывкина, О.С. Аранова, Т.А. Огурцова; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016.- 108 с. ISBN 978-5-7410-1579-7 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=467106&sr=1	ЭБ
8	Триумфгородских, М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: Учебное пособие для вузов. - М: Диалог-МИФИ, 2011. -180 с. ISDN 978-5-86404-238-0 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=136106&sr=1	ЭБ
9	Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А.Д. Закревский, Ю.В. Погосин, Л.Д. Черемисова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0811 -9 http://biblioclub.ru/index.php?page=book red&id=68136&sr=1	ЭБ
10	Атяскина, Т.В. Элементы математической логики: практикум / Т.В. Атяскина; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 98 с. ISBN 978-57410-1410-3 http://biblioclub.ru/index.phn?page~book red&id=46700 l&sr=1	ЭБ

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. Logisim: Документация // Официальный сайт LogisimURL:
<http://www.cburch.com/logisim/ru/index.html>
4. Scilab 5.5.2 www.scilab.org
5. <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине необходимы: учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, компьютер (ноутбук).