



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСт  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ В  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - магистратура


Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
10.03.2020, протокол № 7

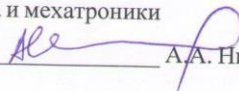
Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8


Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Автоматизированного электропривода и мехатроники

 А.А. Николаев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМиИ, канд. физ.-мат. наук  А.Л. Анисимов

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б. Аркулис

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины: «Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике» является формирование умения самостоятельно непрерывно совершенствовать знания в области математики, необходимые для активной деятельности в избранной профессиональной сфере.

Для достижения поставленной цели в курсе «Дополнительные главы математики математики в электроэнергетике и электротехнике» решаются задачи:

- углубление математического аппарата, являющегося теоретической основой современных технических наук и их практических приложений;
- освоение современных методов исследования в теории кодирования и теории конечных автоматов.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Изучение дисциплины базируется на курсе математики для бакалавров.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Планирование эксперимента

Инновационные направления в электроприводе

Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах

Основы научной и инновационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Конечные автоматы								
1.1 Конечные автоматы	1			4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
1.2 Покрытие и эквивалентность				4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
1.3 Эквивалентные состояния				4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
1.4 Процедура минимизации				4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
Итого по разделу				18/10И	18			
2. Двоичные групповые коды								

2.1 Введение. Кодирование и декодирование	1			4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
2.2 Блочные коды. Методика матричного кодирования				4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
2.3 Групповые коды. Таблицы декодирования. Коды Хемминга				4,5/2,5И	4,5	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
2.4 Свойства наименьшего расстояния				4,5/2,5И	4,4	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОПК-1
Итого по разделу			18/10И	17,9				
Итого за семестр			36/20И	35,9			зачёт	
Итого по дисциплине			36/20И	35,9			зачет	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения. Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексии. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного

исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

#### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

#### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

#### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **а) Основная литература:**

Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 320 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00117-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444091> (дата обращения: 11.11.2020).

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Березкин Е.Ф. Основы теории информации и кодирования: учебное пособие. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115524> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Постников А.И., Непомнящий О.В., Макуха Л.В. Прикладная теория цифровых автоматов: учеб. пособие — Сибирский Федеральный Университет, 2017 г.—206 с.—ISBN 978-5-7638-3661-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117778> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **в) Методические указания:**

##### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**



### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей

Помещения для самостоятельной работы учащихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике» предусмотрена аудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Примерная аудиторная контрольная работа (АКР):**

1. Положим  $S + T = (S \cap T') \cup (S' \cap T)$ . Найти необходимые и достаточные условия для того, чтобы  $S + T = S \cup T$ .
2. а) Сколько имеется сюръекций из трехэлементного множества на двухэлементное?  
б) Сколько имеется инъекций из трехэлементного множества в четырехэлементное?
3. Совпадают ли множества  $A = \emptyset$  и  $B = \{\emptyset\}$ ? Имеется ли биекция из  $A$  в  $B$ ?
4. Доказать, что  $\sum_{k=1}^n [n(n+1)/2]^2$ .
5. Построить два симметричных отношения на множестве  $\{1, 2, 3\}$ , композиция которых не симметрична.
6. Показать, что отношение  $i \leq j$  на множестве  $n = \{1, 2, \dots, n\}$  задается треугольной матрицей.
7. Доказать, что если отношение  $\rho$  на некотором множестве  $S$  рефлексивно и транзитивно, то  $\rho \wedge \check{\rho}$  есть отношение эквивалентности на  $S$ .
8. а) Показать, что все деревья с тремя вершинами изоморфны.  
б) Найти два неизоморфных дерева с четырьмя вершинами и три — с пятью вершинами.
9. Пусть  $M = [A, S, Z, \nu, \zeta]$  — конечный автомат. Подадим на вход бесконечную последовательность  $aaaa \dots$ , где  $a \in A$ .  
Показать, что последовательность на выходе, начиная с некоторого места, будет периодической.
10. Минимизировать число состояний следующего автомата:

	Следующее состояние		Выход	
	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$
1	2	2	1	0
2	3	3	1	0
3	4	4	1	0
4	4	4	0	1
5	5	6	1	1
6	6	5	1	1

11. Предположим, что по двоичному симметричному каналу передаются строки длины 14.
  - а) Какова вероятность того, что ровно пять символов будут приняты неправильно?
  - б) Какова вероятность того, что не больше пяти символов будут приняты неправильно?
12. Доказать, что если расстояние между кодовыми словами равно 7, то код способен обнаруживать до шести ошибок и исправлять до трех ошибок.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p><b>ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b></p>		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.1.	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики	<p><b><i>Теоретические вопросы для зачета</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие конечного автомата.</li> <li>2. Алфавиты, последовательности, внутренние состояния.</li> <li>3. Представления конечных автоматов в виде графа.</li> <li>4. Представления конечных автоматов в виде таблицы.</li> <li>5. Отображения автоматов.</li> <li>6. Покрытие автоматов.</li> <li>7. Эквивалентность автоматов.</li> <li>8. Эквивалентные состояния.</li> <li>9. Минимизация автоматов.</li> <li>10. Двоичный симметричный канал.</li> <li>11. Кодирование и декодирование.</li> <li>12. Блочные коды.</li> <li>13. Методика матричного кодирования.</li> <li>14. Групповые коды.</li> <li>15. Таблицы декодирования.</li> <li>16. Коды Хемминга.</li> <li>17. Совершенные коды.</li> <li>18. Вероятность ошибки декодирования.</li> </ol> <p><b><i>Примерные практические задания</i></b></p> <p><b>Задание 1.</b> Совпадают ли множества <math>A = \emptyset</math> и <math>B = \{\emptyset\}</math>? Имеется ли биекция из <math>A</math> в <math>B</math>?</p> <p><b>Задание 2.</b> Построить два симметричных отношения на множестве <math>\{1, 2, 3\}</math>, композиция которых не симметрична.</p> <p><b>Задание 3.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Сколько имеется сюръекций из трехэлементного множества на двухэлементное?</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>б) Сколько имеется инъекций из трехэлементного множества в четырехэлементное?</p> <p><b>Задание 4.</b> Построить два симметричных отношения на множестве <math>\{1, 2, 3\}</math>, композиция которых не симметрична</p> <p><b>Задание 5.</b> Пусть <math>M = [A, S, Z, \nu, \zeta]</math>—конечный автомат. Подадим на вход бесконечную последовательность <math>aaaa \dots</math>, где <math>a \in A</math>.</p> <p>Показать, что последовательность на выходе, начиная с некоторого места, будет периодической.</p> <p><b>Задание 6.</b> Доказать, что если расстояние между кодовыми словами равно 7, то код способен обнаруживать до шести ошибок и исправлять до трех ошибок.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																							
ОПК-1.2.	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач	<p><b>Примерные прикладные задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Показать, что отношение <math>i \leq j</math> на множестве <math>n = \{1, 2, \dots, n\}</math> задается треугольной матрицей.</p> <p><b>Задание 2.</b> Доказать, что если отношение <math>\rho</math> на некотором множестве <math>S</math> рефлексивно и транзитивно, то <math>\rho \wedge \rho^{-1}</math> есть отношение эквивалентности на <math>S</math>.</p> <p><b>Задание 3.</b> Положим <math>S + T = (S \cap T') \cup (S' \cap T)</math>. Найти необходимые и достаточные условия для того, чтобы <math>S + T = S \cup T</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b></p> <p>а) Показать, что все деревья с тремя вершинами изоморфны.</p> <p>б) Найти два неизоморфных дерева с четырьмя вершинами и три—с пятью вершинами.</p> <p><b>Задание 5.</b> Минимизировать число состояний следующего автомата:</p> <table border="1" data-bbox="805 1317 1374 1816"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Следующее состояние</th> <th colspan="2">Выход</th> </tr> <tr> <th><math>a_0</math></th> <th><math>a_1</math></th> <th><math>a_0</math></th> <th><math>a_1</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Следующее состояние		Выход		$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$	1	2	2	1	0	2	3	3	1	0	3	4	4	1	0	4	4	4	0	1	5	5	6	1	1	6	6	5	1	1
	Следующее состояние			Выход																																					
	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$																																					
1	2	2	1	0																																					
2	3	3	1	0																																					
3	4	4	1	0																																					
4	4	4	0	1																																					
5	5	6	1	1																																					
6	6	5	1	1																																					

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**Показатели и критерии аттестации (зачет):**

- обучающийся получает отметку «зачтено» при условии выполнения и защиты всех предусмотренных практических работ на оценку не ниже «удовлетворительно».