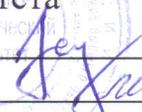


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механико-математического  
факультета  
А.М. Захаров  
"16"  20 21 г.



**Рабочая программа дисциплины  
Специальный курс 9.2**

Направление подготовки магистратуры  
**02.04.01 Математика и компьютерные науки**

Профиль подготовки магистратуры  
**Математические основы компьютерных наук**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**очная**

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Поплавский В.Б.		16.03.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		16.03.2021
Заведующий кафедрой	Галаев С.В.		16.03.2021
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины**

Теория булевых алгебр представляет собой раздел математики, связанный с исследованием алгебр подмножеств относительно операций объединения, пересечения и дополнения. В связи с возникновением такого рода структур в самых различных разделах математики и ее приложениях изучение булевых алгебр, а также их интерпретаций и обобщений, представляет предмет пристального изучения в современной математике, в частности, алгебре, логике, топологии, теории вероятностей, нечетких множеств, бинарных отношений, автоматов, комбинаторике, исследования операций и пр. и пр. Булевы алгебры представляют также предмет пристального изучения и в таких современных естественных науках, как кибернетика, физика, экономика, социология, медицинская диагностика и многих других.

Возникновение теории булевых алгебр связано с исследованием Буля алгебр высказываний для анализа логических заключений, следующих законам логики. Стоун показал, что такие абстрактным образом заданные алгебры имеют, тем не менее, естественное теоретико-множественное представление как алгебры всех подмножеств некоторого множества.

Целями освоения дисциплины «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами современной алгебры и её приложений;
- сформировать правильный научный подход к решению различных задач алгебры;
- развить навыки абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.

«Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» (Б1.В.ДВ.04.02) включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам по выбору ООП магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профилю «Математические основы компьютерных наук». На ее изучение отводится 288 часов (72 часа аудиторной работы, 216 часов СР). Согласно учебному плану направления и профилю подготовки данный курс в третьем и четвертом семестрах заканчивается зачетом.

«Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» является важной составляющей фундаментальных математических знаний, для изучения

дисциплины необходимы знания основ общей и линейной алгебры. Дисциплина «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» используется при изучении дисциплин: «Специальный курс 7.1» «Специальный курс 10.1», в научно-исследовательской работе магистранта, при написании магистерских работ.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_М.УК-1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p><b>Знать:</b> - современную математическую литературу в данной области и ее применениях; - методы и приемы формализации задач. <b>Уметь:</b> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы; - собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание. <b>Владеть:</b> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками самостоятельного изучения математической литературы по данной тематике.</p>
	<p><b>1.2_М.УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p>	<p><b>Знать:</b> - алгоритмы решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. <b>Уметь:</b> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, делать обоснованные выводы из учебной литературы; <b>Владеть:</b> - навыками критического анализа информации из математической литературы по данной тематике.</p>
	<p><b>1.3_М.УК-1.</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения</p>	<p><b>Знать:</b> - основы планирования целей деятельности. <b>Уметь:</b> - планировать цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности. <b>Владеть:</b></p>

	участников этой деятельности	– навыками постановки и решения задач в рамках поставленной цели; – навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи.
<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.	<b>1.1_М.ПК-1.</b> Понимает основные концепции, принципы, теории и факты, в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	<b>Знать:</b> - основные понятия булевой алгебры; - наиболее важные приложения булевой алгебры в области математических и естественных наук. <b>Уметь:</b> - доказывать основные теоремы и решать задачи по темам: алгебры множеств и отношений; упорядоченные множества и решетки; примеры булевых алгебр; теория мер на булевых алгебрах; решение простейших булевых уравнений и неравенств; теория булевых матриц. <b>Владеть:</b> - теориями решёток, булевых алгебр; методами решения простейших булевых уравнений и неравенств; матричными методами.
	<b>2.1_М.ПК-1.</b> Формулирует и решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.	<b>Знать:</b> - основные задачи булевой алгебры и их приложения; <b>Уметь:</b> - осуществлять выбор методов и средств решения задач исследования; - использовать современный аппарат булевой алгебры в собственной научно-исследовательской деятельности. <b>Владеть:</b> - навыками использования методов булевой алгебры в решении задач профессиональной деятельности.
	<b>3.1_М.ПК-1.</b> Проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук.	<b>Знать:</b> - применение булевой алгебры в области математики и компьютерных наук; - новые научные результаты в области булевой алгебры и приложений. <b>Уметь:</b> - проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук, используя аппарат булевой алгебры. <b>Владеть:</b> - навыками научно-исследовательской работы в области булевой алгебры.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» составляет 8 зачетных единицы, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Пр.занятия		КСР	СР	Контроль	
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка				
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение в теорию решеток и полуколец.	3	1,2	4	4			25		Опрос, проверка домашнего задания
2.	<b>Раздел 2.</b> Булевы алгебры.	3	3, 4	4	4			25		Опрос, проверка домашнего задания
3.	<b>Раздел 3.</b> Теоремы Стоуна.	3	5-7	6	6			25		Опрос, проверка домашнего задания
4.	<b>Раздел 4.</b> Булева мера.	3	8-9/8	4	2			25		Опрос, проверка домашнего задания
5.	Контрольная работа	3	-/9		2			8		Контрольная работа по разделам 1-4.
6.	Промежуточная аттестация	3								<b>Контрольная работа. Зачет.</b>
7.	<b>Итого за 3 семестр (144 ч.)</b>	<b>3</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	
8.	<b>Раздел 5.</b> Введение в теорию булевых функции.	4	1-3	6	6			36		Опрос, проверка домашнего задания
9.	<b>Раздел 6.</b> Решение простейших булевых уравнений и неравенств.	4	4-6	6	6			36		Опрос, проверка домашнего задания
10.	<b>Раздел 7.</b> Элементы теории булевых матриц и ее применение.	4	7-9	6	6			36		Опрос, проверка домашнего задания
11.	Промежуточная аттестация									<b>Зачет.</b>
12.	<b>Итого за 4 семестр (144 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	
	<b>ИТОГО (288 ч.)</b>	<b>3, 4</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>0</b>	

## Содержание учебной дисциплины

### 3 семестр

#### Раздел 1. Введение в теорию решеток и полуколец.

Бинарное отношение частичного порядка на множестве. Упорядоченные множества. Нижние и верхние грани множества. Наибольший и наименьший элемент. Полурешетки (нижние и верхние) и решетки. Атомные, компактно порожденные, модулярные, дистрибутивные решетки. Решетки с дополнениями. Примеры различных решеток.

#### Раздел 2. Булевы алгебры.

Дистрибутивные решетки. Наибольший и наименьший элемент (0 и 1) решетки. Дистрибутивность и операция дополнения. Единственность дополнений. Булевы алгебры. Подалгебры булевых алгебр. Гомоморфизмы, антигомоморфизмы.

#### Раздел 3. Теоремы Стоуна.

Теоремы Стоуна о представлении булевых алгебр. Фактор алгебры. Булевы кольца и булевы алгебры: теорема об их связи. Полные булевы алгебры. Дискретные и непрерывные алгебры. Полукольца. Примеры полуколец. Полукольца с псевдодополнениями.

#### Раздел 4. Булева мера.

Квазимера и мера на булевой алгебре. Счетные булевы алгебры. Вероятностные пространства.

### 4 семестр

#### Раздел 5. Введение в теорию булевых функций.

Булевы функции и простые булевы функции от  $n$  переменных. Полиномы над булевым кольцом. Определяемость булевых функций значениями переменных на элементарных векторах. Алгебры булевых функций.

#### Раздел 6. Решение простейших булевых уравнений и неравенств.

Частные, параметрические, общие параметрические, общие и репродуктивные решения булевых уравнений. Булевы уравнения с одной неизвестной. Совместность.

Метод последовательного исключения переменных как метод решения булевых уравнений от  $n$  неизвестных. Теоремы Левингейма о решениях булевых уравнений и булевых неравенств, систем булевых уравнений и булевых неравенств.

#### Раздел 7. Элементы теории булевых матриц и ее применение.

Булевы матрицы. Квадратные матрицы и булевы бинарные отношения на конечных множествах. Проблема обратимости булевой матрицы. Перманенты и определители булевых матриц и их свойства. Общая проблема детерминантных теорий для матриц с элементами из полуколец. Строчные и столбцовые пространства. Их размерности, строчные и столбцовые ранги. Ранговые функции на булевых матрицах: факторизационные, перманентные, минорные. Применения теории перманентов и определителей булевых матриц к матричным уравнениям и неравенствам.

## Темы практических занятий

### 3 семестр

**Практическое занятие 1.** Бинарные отношения. Упорядоченные множества.

**Практическое занятие 2.** Полурешетки и решетки. Графы решеток.

**Практическое занятие 3.** Модулярные, дистрибутивные решетки. Решетки с дополнениями.

**Практические занятия 4-5.** Булевы алгебры и подалгебры.

**Практические занятия 6-7.** Гомоморфизмы. Булевы кольца.

**Практическое занятие 8.** R-кольца, как обобщения булевого кольца. Примеры 3-колец. Геометрия R-кольца.

**Практическое занятие 9.** Контрольная работа.

### 4 семестр

**Практические занятия 1-2.** Булевы функции и простые булевы функции от  $n$  переменных. Полиномы над булевым кольцом.

**Практическое занятие 3.** Определяемость булевых функций значениями переменных на элементарных векторах.

**Практическое занятие 4-5.** Решение простейших булевых уравнений и неравенств. Частные, параметрические, общие параметрические, общие и репродуктивные решения булевых уравнений. Булевы уравнения с одной неизвестной. Совместность.

**Практическое занятие 6.** Метод последовательного исключения переменных в булевых уравнениях от  $n$  неизвестных.

**Практические занятия 7-9.** Булевы матрицы. Квадратные матрицы и булевы бинарные отношения на конечных множествах. Матричные задания отношений на конечных множествах и действия с ними. Решение систем булевых уравнений и булевых неравенств.

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий:

1) при проведении лекционных занятий: информационные лекции, проблемные лекции, лекции беседы, лекции дискуссии, лекции с заранее запланированными ошибками.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

2) при проведении практических занятий: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибкой.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий ставятся следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение некоторых практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

3) при организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Применяются следующие формы контроля: устный опрос, проверка решения практических задач, контрольная работа.

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий: пакеты офисных программ (LibreOffice и др.) для создания презентаций, которые могут быть использованы при введении нового материала, а также для быстрого обзора предыдущего теоретического материала к текущему занятию; стандартные пакеты программ для визуализации и решения задач; языки программирования для решения практических заданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

### **Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Студентам требуется самостоятельно изучить некоторые разделы, необходимые для усвоения основного материала. На лекции вводятся основные понятия, после чего обширный теоретический материал выносится на самостоятельную подготовку. В качестве самостоятельной работы студентам предлагается также решение задач по различным темам.

Объём самостоятельной работы по темам варьирует от 6 до 10 часов. Опрос и проверка домашнего задания являются формой текущего контроля.

### **Темы самостоятельных работ**

1. Множества. Мощность множества. Теорема о количестве отображений конечных множеств.
2. Бинарные отношения и операции над ними. Эквивалентности. Отношение порядка (предпорядка). Графы отношений и диаграмма Хосе.
3. Матричные задания отношений на конечных множествах и действия с ними. Вычисление транзитивных замыканий.
4. Алгебраические операции. группоиды. Гомоморфизмы.
5. Односторонние и двусторонние единицы и нули. Равенство левой и правой единиц. Идемпотенты. Обратимость слева и справа.
6. Группа подстановок и транспозиции. Матричные представления.
7. Алгебры над полем. Алгебра кватернионов. Теорема Фробениуса

о существовании ровно трёх ассоциативных конечномерных алгебр с делением над полем действительных чисел.

8. Полугруппы, языки, автоматы (полигоны).

9. Полугруппы и строение их главных идеалов (классы Грина).

Частичные полугруппы булевых матриц всевозможных размеров.

10. Булевы алгебры, булевы кольца.

11. Булевы функции. Замкнутые классы. Классы Поста.

12. Матричная алгебра над булевой алгеброй (по работам Люца (Luce R.D., 1952).

13. Перманенты и комбинаторика матриц.

14. Проблема построения теории определителей квадратных матриц над телами и полукольцами.

15. Булевы определители и их свойства.

### Примерные варианты задач для контрольной работы

1. Выяснить, являются ли следующие ч. у. множества решётками (полными решётками):

а)  $(P(X), \subseteq)$ ;

б)  $(N, \leq)$ ;

в)  $(N, |)$ , где  $|$  означает делимость;

г)  $(ML, \subseteq)$ , где  $ML$  означает множество всех линейных подпространств данного линейного пространства;

д)  $(M \cup \emptyset, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех открытых прямоугольников;

е)  $(M \cup \emptyset, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех открытых кругов;

ж)  $(F(X, R), \leq)$ , где  $F(X, R)$  означает множество всех действительно - значных функций;

з)  $(M, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех рефлексивных отношений на данном множестве;

и)  $(M, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех симметричных отношений на данном множестве;

к)  $(M, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех антисимметричных отношений на данном множестве;

к)  $(M, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех антисимметричных отношений на данном множестве;

л)  $(M, \subseteq)$ , где  $M$  означает множество всех транзитивных отношений на данном множестве.

2. Нарисовать диаграммы всех решёток, содержащих 4, 5, 6 элементов.

3. Привести примеры двух решёток, дающих изотонное, но не гомоморфное отображение.
4. Нарисовать диаграммы всех булевых алгебр, содержащих 3, 4, 5 атома.
5. Для трёхатомной булевой алгебры указать:
  - а) все её подалгебры;
  - б) все 4-х элементные подрешётки, не являющиеся подалгебрами;
  - в) найти все её базисы;
  - г) найти все её конгруэнции;
  - д) найти все её автоморфизмы.

6. Вычислить степени матрицы  $D = \begin{pmatrix} (2,5;5) & [0;2,5] & [0;3] \\ (2,5;4) & (2,5;3) & [2;3] \\ [0;8] & (2;5) & [2,5;5] \end{pmatrix}$  с элементами из булевой алгебры всех подмножеств числовой прямой.

7. Найти строчные и столбцовые базисы для матрицы  $A = \begin{pmatrix} (11100) & (01100) & (00000) \\ (00111) & (00110) & (00001) \\ (11111) & (01110) & (00001) \end{pmatrix}$ , построенной над  $B_2^5$  - пятой степенью двухэлементной булевой алгебры. Определить её строчные, столбцовые, факторизационные, минорные и перманенто-минорные ранги.

### Вопросы для текущего контроля успеваемости 3 семестр

1. Упорядоченные множества.
2. Полурешетки и решетки.
3. Гомоморфизмы, антигомоморфизмы.
4. Дистрибутивные решётки.
5. Решетки с дополнениями.
6. Наибольший и наименьший элемент (0 и 1) решетки.
7. Булевы алгебры.
8. Булевы алгебры и подалгебры.
9. Полукольца. Примеры полуколец.
10. Булевы алгебры и булевы кольца.
11. Теоремы Стоуна о представлении алгебры.
12. Квазимера и мера на булевой алгебре.
13. Счетные булевы алгебры.

### 4 семестр

1. Булевы функции.
2. Полиномы над булевым кольцом.

3. Определяемость булевых функций значениями переменных на элементарных векторах.
4. Простейшие булевы уравнения и неравенства и решения некоторых типов булевых уравнений.
5. Метод последовательного исключения переменных как метод решения булевых уравнений от  $n$  неизвестных.
6. Булевы матрицы и булевы бинарные отношения на конечных множествах.
7. Проблема обратимости булевых матриц.
8. Перманенты и определители булевых матриц и их свойства.
9. Ранги булевых матриц.
10. Решение систем линейных булевых уравнений и неравенств.

### **Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **3 семестр**

1. Упорядоченные множества. Полурешетки и решетки.
2. Атомные, компактно порожденные, модулярные, дистрибутивные решетки. Решетки с дополнениями.
3. Полукольца. Примеры полуколец. Полукольца с псевдодополнениями.
4. Булевы алгебры и подалгебры. Гомоморфизмы. Примеры.
5. Теоремы Стоуна о представлении алгебр.
6. Факторалгебры.
7. Булевы кольца. Примеры.
8. Булевы алгебры с мерой и их счётность.
9. Полные булевы алгебры. Дискретные и непрерывные алгебры.

#### **4 семестр**

1. Булевы функции и простые булевы функции от  $n$  переменных. Полиномы над булевым кольцом.
2. Определяемость булевых функций значениями переменных на элементарных векторах. Алгебры булевых функций.
3. Простейшие булевы уравнения и неравенства. Частные, параметрические, общие параметрические, общие и репродуктивные решения булевых уравнений.
4. Булевы уравнения с одной неизвестной. Совместность. Метод последовательного исключения переменных как метод решения булевых уравнений от  $n$  неизвестных.
5. Теоремы Левингейма о решениях булевых уравнений и булевых неравенств, систем булевых уравнений и булевых неравенств.
6. Булевы матрицы. Квадратные матрицы и булевы бинарные отношения на конечных множествах.
7. Проблема обратимости булевых матриц.
8. Перманенты и определители булевых матриц и их свойства.
9. Ранговые функции на булевых матрицах.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1.1** Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
<b>3</b>	20	0	20	20	0	10	30	100
<b>4</b>	20	0	20	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

### 3 семестр

#### Лекции

*Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

#### Практические занятия

*Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

#### Лабораторные занятия

*Не предусмотрены*

#### Самостоятельная работа

*Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;

- от 76% до 100% – 20 баллов.

Автоматизированное тестирование  
*Не предусмотрено.*

Другие виды учебной деятельности  
*Контрольная работа (от 0 до 10 баллов)*

*Промежуточная аттестация – от 0 до 30 баллов*

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в 3 семестре является *зачёт*, который проводится в виде ответа на билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два – три дополнительных вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

*При проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 23 до 30 баллов;*

*ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 16 до 22 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 8 до 15 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 7 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» составляет 100 баллов.

**Таблица 2.1.** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» в оценку (зачет):

<u>55</u> баллов и более	«зачтено»
менее <u>55</u> баллов	«не зачтено»

#### 4 семестр

##### Лекции

*Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

##### Практические занятия

*Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Лабораторные занятия

*Не предусмотрены*

Самостоятельная работа

*Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

*Не предусмотрено.*

Другие виды учебной деятельности

*Не предусмотрены*

Промежуточная аттестация – *от 0 до 40 баллов*

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в 4 семестре является *зачет*, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два – три дополнительных вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

*При проведении промежуточной аттестации*

*на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;*

*на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;*

*на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;*

*на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» составляет 100 баллов.

**Таблица 2.1.** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Специальный курс 9.2 (Булевы алгебры)» в оценку (зачет):

55 баллов и более	«зачтено»
менее 55 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература:

1. Алексеев В.Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / В. Б. Алексеев. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 133 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1172256&id=370365>. - ISBN 978-5-16-016520-2. - ISBN 978-5-16-108788-6 : Б. ц. Книга находится в ЭБС "ИНФРА-М".

2. Шевелев Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 592 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> - ISBN 978-5-8114-4284-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"



### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Свободное программное обеспечение: LibreOffice, wxMaxima.
4. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 20 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализации информации.

В ходе лекционных и практических занятий применяются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением:

1. Компьютеры (в комплекте с колонками)
2. Мультимедийный проектор
3. Экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки и профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук

Автор  
профессор кафедры геометрии

В.Б. Поплавский

Программа одобрена на заседании кафедры геометрии от 16 марта 2021 года, протокол №14.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Рекомендуемая литература:

1. Окунев Л.Я. Высшая алгебра / Л.Я. Окунев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 336 с. - Книга из коллекции Лань - Математика
2. Панкратова И.А. Булевы функции в криптографии: учебное пособие / И.А. Панкратова. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 92 с.
3. Марченков С.С. Булевы функции / С.С. Марченков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 68 с.
4. Биркгоф Г. Современная прикладная алгебра: [учеб. пособие] / Г. Биркгоф, Т. К. Барти; пер. с англ. Ю. И. Манина. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2005. - 400 с.
5. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре: учебник / А.Г. Курош. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 556 с. - ISBN 978-5-8114-0617-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань – Математика.
6. Шилин И.А. Введение в алгебру. Группы: учебное пособие / И.А. Шилин. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 208 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"