

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Головкин

«13» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ИТ  
\_\_\_\_\_ А.Н. Марьенков

«13» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическая логика»**

Составитель	<b>Карпасюк И.В., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровых технологий</b>
Направление подготовки / специальность	<b>09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>
Направленность (профиль) ОПОП	
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2023</b>
Курс	<b>2</b>
Семестр(ы)	<b>3</b>

Астрахань – 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины «Математическая логика»** является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков решения прикладных задач по дисциплине, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- обучение студентов построению и применению формальных логических моделей при решении профессиональных задач в области информатики и вычислительной техники;
- формирование у студентов навыков решения логических задач математическими методами;
- выработка у студентов логической интуиции на уровне, необходимом для формализации содержательных логических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Математическая логика»** относится к обязательной части дисциплин ОПОП и осваивается в 3 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины** необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

– Математические основы информационных технологий и вычислительной техники.

Знания: основные понятия и методы математического анализа, теории множеств.

Умения: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач.

Навыки: решения задач из теории множеств; самостоятельной работы с учебной литературой; изложения и оформления решения логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

**2.3. Последующие учебные дисциплины**, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Управление данными;
- Анализ данных в социальных науках.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

### а) универсальных (УК):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

### б) общепрофессиональных (ОПК):

Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8).

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
-----------------	--

	<b>Знать (1)</b>	<b>Уметь (2)</b>	<b>Владеть (3)</b>
УК-1	УК-1.1 принципы сбора, отбора и обобщения информации	УК-1.2 соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	УК-1.3 практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ОПК-8	ОПК-8.1 методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.2 применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	ОПК-8.3 навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, в том числе 36 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 18 часов – лабораторные работы), и 72 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Само- стоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Раздел «Логика высказываний»	3	4		4		14	Устный опрос Отчет по лабораторной работе № 1
2	Раздел «Логика предикатов»	3	4		4		14	Устный опрос Отчет по лабораторной работе № 2
3	Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»	3	3		3		15	Устный опрос Доклад

4	Раздел «Нечеткая логика»	3	3		3		15	Устный опрос Отчет по лабораторной работе № 3
5	Раздел «Элементы алгоритмической логики»	3	4		4		14	Устный опрос Отчет по лабораторной работе № 4 Итоговый тест
	<b>Итого:</b>		<b>18</b>		<b>18</b>		<b>72</b>	<b>Экзамен</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-8	
1. Раздел «Логика высказываний»	22	+	+	2
2. Раздел «Логика предикатов»	22	+	+	2
3.1. Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»	21	+	+	2
3.2 Раздел «Нечеткая логика»	21	+	+	2
4. Раздел «Элементы алгоритмической логики»	22	+	+	2
<b>Итого</b>	<b>108</b>			

### **Краткое содержание каждой темы дисциплины**

#### **1. Раздел «Логика высказываний»**

Логика высказываний. Логические связи. Формулы алгебры высказываний. Тавтологично-истинные формулы. Аксиоматические системы, формальный вывод. Равносильность формул. Логическое следование, принцип дедукции. Представление булевых функций формулами. Метод резолюций. Замкнутые классы. Критерий полноты системы булевых функций. Представление функций многозначной логики рядами Фурье. Исчисления. Исчисление высказываний. Аксиоматические системы, формальный вывод. Вывод из семейства гипотез. Свойства.

#### **2. Раздел «Логика предикатов»**

Логика предикатов. Операции над предикатами. Понятие формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Клаузная форма. Выполнимость и общезначимость, Равносильность формул логики предикатов. Основные законы и тождества логики предикатов. Нормальные формы. Непротиворечивость, полнота исчисления предикатов. Алгоритмическая неразрешимость распознавания тавтологий. Дедуктивные процедуры вывода в логике первого порядка. Метод резолюций в логике предикатов.

#### **3.1. Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»**

Непротиворечивость. Полнота. Независимость системы аксиом исчисления высказываний. Примеры аксиоматизаций исчисления высказываний.

#### **3.2. Раздел «Нечеткая логика»**

Темпоральные логики. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч. Хоара. Метатеория формальных систем. Основы нечеткой логики.

#### **4. Раздел «Элементы алгоритмической логики»**

Теория алгоритмов. Вычислимые функции. Простейшие функции. Операторы суперпозиции, рекурсии, минимизации. Примитивно и частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Принцип логического программирования. Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Тезис Черча. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP– полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы. Подходы к оценкам сложности алгоритмов. Комбинаторная сложность схем. Меры сложности. Нижние оценки. Сложность вычислений на машинах Тьюринга. Нижние оценки. Метод следов. Существование сколь угодно сложно вычислимых функций. Методы построения эффективных алгоритмов. Метод разбиения и рекурсии. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Легко и трудно разрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Полиномиальная сводимость. Темпоральная логика. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч. Хоара. Метатеория формальных систем.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.**

При проведении занятий используются интерактивная технология Moodle для поддержки образовательного процесса и традиционные методы работы со студентами.

#### **Лекция.**

Перед каждой лекцией студент получает 3-5 вопросов по определениям предыдущей лекции. Продолжительность среза 5-7 минут.

1. Вводное слово преподавателя о месте изучаемой темы в курсе, важности решения ставящихся в теме задач для профессиональной сферы деятельности, особенностях работы в активных методах освоения теоретического материала.
2. Преподаватель проводит 5 минутный срез знаний по определениям предыдущей темы лекции.
3. Преподаватель знакомит студентов с учебным материалом по данной теме (при необходимости используя мультимедийное оборудование).
4. Проводится обсуждение лекционного материала.
5. Студентам приводятся примеры решения типовых задач. Оговариваются требования к используемым методам и ограничения, затрудняющие их использование на практике.

#### **Лабораторное занятие.**

1. Студентам выдается задание на лабораторную работу. Оговариваются предъявляемые к работе требования, условия успешной сдачи работы, порядок и методика ее оценивания.
2. Предварительное изучение работы студентами и уточнение непонятных моментов.
3. Непосредственная работа студентов над работой, выполнение всех требований к работе.
4. Подготовка студентами отчета по выполненной работе (при необходимости – письменного).
5. Сдача лабораторной работы преподавателю. Она состоит в демонстрации готовой работы, проверке правильности ее выполнения, и ответов на вопросы преподавателя по теме работы, а также о специфике реализации данной работы.
6. Окончание занятия, подведение итогов, при необходимости – выставление оценок по итогам проведения лабораторной работы.

Выполнение лабораторных работ на компьютере ориентировано на формирование деятельностных компетентностей. Они заключаются в выполнении сквозного цикла лабораторных работ. В процессе выполнения лабораторных работ достигаются следующие цели:

- закрепляются теоретические познания, полученные на лекциях, актуализируется их
- практическая значимость, закрепляется мотивация к освоению курса;

- студент вникает в последовательность реализации изученных алгоритмов;
- приобретаются начальные навыки использования программного обеспечения при решении поставленных задач;
- формируется навык выявления ошибочных и нестандартных ситуаций и реагирования на них.

Лабораторные работы, как правило, выполняются самостоятельно, а возникающие при их выполнении проблемы разрешаются в рамках индивидуального учебного времени.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 4. – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	1. Раздел «Логика высказываний».	14	Подготовка к устному опросу. Подготовка отчета по лабораторной работе 1.
2	2. Раздел «Логика предикатов».	14	Подготовка к устному опросу. Подготовка отчета по лабораторной работе 2.
3	3.1. Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)».	15	Подготовка к устному опросу. Подготовка доклада.
4	3.2. Раздел «Нечеткая логика».	15	Подготовка к устному опросу. Подготовка отчета по лабораторной работе 3.
5	4. Раздел «Элементы алгоритмической логики».	14	Подготовка к устному опросу. Подготовка отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к итоговому тесту

## 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

### Правила оформления текста пояснительной записки доклада

На титульном листе прописываются: название университета, факультета, кафедры, название дисциплины, темы доклада, Ф.И.О. студента, номер группы, Ф.И.О. преподавателя и оставляется место для проставления оценки и подписи преподавателя. Внизу пишется город и год написания.

### Текстовая часть

Изложение текста и оформление работы следует выполнять в соответствии с требованиями.

Текст ПЗ оформляется на одной стороне листа формата А4.

Основной текст набирается шрифтом *Times New Roman 12*, с выравниванием *по ширине*, абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен *1,25 см*; строки разделяются *полуторным интервалом*.

Поля страницы: верхнее -2,5см, нижнее – 2,5 см, левое – 3,5 см, правое – 1,0 см.

Структурные элементы пояснительной записки **СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЕ** должны начинаться с нового листа. Их заголовки оформляются *прописными буквами*,

**шрифтом 14 Ж**, располагаются в середине строки без точки в конце. Дополнительный интервал после заголовка - 12 пт.

Основную часть работы разделяют на разделы, подразделы и, при необходимости, на пункты. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа. Разделы нумеруют арабскими цифрами в пределах всего текста. После номера и в конце заголовка раздела *точка не ставится*. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. *Переносы слов в заголовках не допускаются*. Заголовки разделов оформляются **с прописной буквы, шрифтом 14 Ж**, с абзацного отступа 1,25 см. Дополнительный интервал после заголовка - 6 пт. (Если заголовок раздела занимает две и большее число строк, то интервал между этими строками – полуторным).

Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. После номера подраздела точку не ставят. Заголовки подразделов печатаются с абзацного отступа, **с прописной буквы шрифтом 12 Ж**, без точки в конце заголовка. Дополнительный интервал перед заголовком подраздела – 6 пт, после заголовка – 6 пт. Пункты нумеруются в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. После номера пункта точку не ставят.

Нельзя писать заголовок в конце страницы, если на ней не умещаются, по крайней мере, две строки текста, идущего за заголовком.

В пояснительной записке после титульного листа помещается лист **СОДЕРЖАНИЕ**, в котором указываются номера и наименования разделов, подразделов и приложений ТД с указанием номеров страниц, где они начинаются.

Разделы, подразделы записываются в содержании в точном соответствии с их наименованиями без сокращений *строчными буквами кроме первой прописной*.

### **Перечисления**

В тексте пояснительной записки перечисления производятся с абзацного отступа, каждое с новой строки с *дефисом*. Примеры написания:

- текст пояснительной записки (ПЗ) (с рисунками, таблицами и т. п.);
- приложения;
- перечень терминов;
- перечень сокращений;
- перечень литературы.

При необходимости ссылки в тексте отчета на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв з, й, о, ч, ь, ы, ь).

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

При необходимости дальнейшей детализации перечислений используются арабские цифры и строчные буквы русского алфавита, после которых ставятся скобки:

- а)...;
- б)...;
- 1)...;
- 2)...;
- в).

Примеры написания:

- 1) текст пояснительной записки (ПЗ) (с рисунками, таблицами и т. п.);
- 2) приложения;
- 3) перечень терминов;

- 4) перечень сокращений;
- 5) перечень литературы.

Примеры написания:

- а) текст пояснительной записки (ПЗ) (с рисунками, таблицами и т. п.); б) приложения;
- в) перечень терминов; г) перечень сокращений; д) перечень литературы.

### **Сокращения слов**

Сокращение слов в тексте, как правило, не допускается. Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке: т. е. (то есть), и т. п. (и тому подобное), и т. д. (и так далее), и др. (и другие).

При необходимости применения специфических терминов или сокращений нужно дать их разъяснение при первом упоминании. Например «...создание систем автоматического проектирования (САПР)». В последующем тексте принятые сокращения пишутся без скобок.

### **Список использованных источников**

Список использованных источников приводится в конце пояснительной записки. Список использованных учебников, справочников, статей, стандартов и др. следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами без точки, печатать с абзацного отступа.

Список литературы должен быть составлен в алфавитном порядке. Список адресов серверов Internet указывается после литературных источников. При указании веб-адреса рекомендуется давать заголовок данного ресурса (заголовок веб-страницы).

При составлении списка литературы в алфавитном порядке следует придерживаться следующих правил:

- 1) законодательные акты и постановления правительства РФ;
- 2) специальная научная литература;
- 3) методические, справочные и нормативные материалы, статьи периодической печати.

Для многотиражной литературы при составлении списка указываются: полное название источника, фамилия и инициалы автора, издательство и год выпуска (для статьи – название издания и его номер). Полное название литературного источника приводится в начале книги на 2-3 странице.

Для законодательных актов необходимо указывать их полное название, принявший орган и дату принятия.

При указании адресов серверов Internet сначала указывается название организации, которой принадлежит сервер, а затем его полный адрес.

Примеры записей:

- 1 Глухов В. А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.
- 2 Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007, Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.
- 3 Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северо-Кавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – с. 54–55.
- 4 Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б- ка, Центр правовой информации. [СПб], 200520076. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).
- 5 Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomer=366> (дата обращения: 17.04.07).

6 Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

### **Оформление приложений**

Нумерация приложений осуществляется русскими буквами, кроме букв Ё, Й, Ъ, Ь, Ы, О. В разделе СОДЕРЖАНИЕ название приложения оформляется следующим образом:

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Диаграмма классов

В самом приложении, слово **ПРИЛОЖЕНИЕ А** пишется жирным шрифтом по центру, на следующей строке пишется название приложения, по центру жирным шрифтом, например,

### **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

#### **Диаграмма классов**

Если приложение продолжается на следующей странице, то необходимо сверху по центру, нежирным шрифтом написать слова:

Продолжение Приложения А

**Если в приложении, например, в приложении А есть таблицы, то они нумеруются как:**

Таблица А.1– Название таблицы

Если в приложении есть рисунки, например, в приложении А, то они нумеруются как:

Рисунок А.1 – Название рисунка

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **6.1. Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
1.Раздел «Логика высказываний»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
2. Раздел «Логика предикатов»	Лекция - презентация	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
3.1. Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»	Лекция - презентация	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
3.2 Раздел «Нечеткая логика»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
4. Раздел «Теория алгоритмов»	Лекция - презентация	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы

## **6.2. Информационные технологии**

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

## **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **6.3.1. Программное обеспечение**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств.**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая логика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1. Раздел «Логика высказываний»	УК - 1, ОПК - 8	Вопросы для обсуждения. Лабораторная работа 1.
2. Раздел «Логика предикатов»	УК - 1, ОПК - 8	Вопросы для обсуждения. Лабораторная работа 2.
3.1. Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»	УК - 1, ОПК - 8	Вопросы для обсуждения. Доклад.
3.2. Раздел «Нечеткая логика»	УК - 1, ОПК - 8	Вопросы для обсуждения. Лабораторная работа 3.
4. Раздел «Элементы алгоритмической логики»	УК - 1, ОПК - 8	Вопросы для обсуждения. Лабораторная работа 4. Итоговый тест

### **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

#### **Перечень оценочных средств, применяемых для проведения текущего контроля успеваемости по данной дисциплине**

Тип контроля	Оценочные средства	
	Баллов за одну единицу	Общее количество баллов
Лабораторные работы №1–4	7	28

Доклад	7	7
Тест	5	5
Дополнительные баллы		10

*Шкала оценки каждой выполненной лабораторной работы*

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Ни одно задание не выполнено <i>или</i> Задание выполнено неправильно <i>или</i> Обучающийся не способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания
1-2	Задание выполнено неточно; встречаются ошибочные вычисления, обучающийся не способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания и не знает предназначение всех использованных в задании операторов и функций, делает ошибки при объяснении
3-4	Задание выполнено, но с недочетами; кое-где встречаются ошибочные вычисления, обучающийся способен пояснить преподавателю порядок выполнения задания или предназначение всех использованных в задании операторов и функций, но делает незначительные ошибки
5-6	Задание выполнено, но с небольшими недочетами; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций, но делает незначительные ошибки
7	Задание выполнено; обучающийся способен пояснить преподавателю смысл и порядок выполнения задания и предназначение всех использованных в задании операторов и функций

*Шкала оценки доклада*

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Доклад не представлен <i>или</i> Доклад выполнен без использования методических указаний, обоснования неверные, сделаны грубые ошибки
1-3	Информация в докладе представлена с нарушением логики, не полная, формулировка общая или неполная, имеются одна или две ошибки
4-6	Информация в докладе обоснована, формулировки конкретные, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка
7	Информация в докладе обоснована, представлена логично и последовательно, применен творческий подход

*Шкала оценки теста*

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК
0	Выполнено менее 60% заданий теста
3	Выполнено менее 60% - 74% заданий теста
4	Выполнено менее 75% - 89% заданий теста
5	Выполнено не менее 90% заданий теста

Дополнительные (бонусные) баллы могут начисляться за отсутствие пропусков занятий в течение семестра. Бонусные баллы начисляются в соответствии со следующей таблицей:

Критерии	Начисляемые бонусные баллы
Отсутствие пропусков занятий	10
Наличие 1-2 пропусков занятий в течение семестра	8
Наличие 3-4 пропусков занятий в течение семестра	5
Наличие более 4 пропусков занятий в течение семестра	0

*Шкала оценивания ответов на экзамене*

Шкала оценивания	Критерии оценивания
45-50, «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
35-44, «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
25-34, «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
0, «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Суммарный рейтинговый балл освоения дисциплины за семестр на экзамене переводится в 4-балльную оценку (см. таблицу ниже), которая считается итоговой оценкой по дисциплине в текущем семестре.

*Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по учебному курсу*

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по 4- балльной шкале	Оценка (ECTS)
90 - 100	5 (отлично), (зачтено)	A (отлично)
85 – 89	4 (хорошо), (зачтено)	B (очень хорошо)
75 – 84		C (хорошо)
70 - 74		D (удовлетворительно)
65 – 69		E (посредственно)
60 - 64	3 (удовлетворительно), (зачтено)	
Ниже 60 баллов	2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	F (неудовлетворительно)

*ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System –  
Европейская система перевода и накопления кредитов)*

<b>A</b>	<b>«Отлично»</b> (выдающиеся успехи с незначительными ошибками) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному баллу.
<b>B</b>	<b>«Очень хорошо»</b> (выше среднего уровня, но с некоторым количеством ошибок) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному баллу.
<b>C</b>	<b>«Хорошо»</b> (в целом основательная работа с некоторым количеством серьезных ошибок) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические умения работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
<b>D</b>	<b>«Удовлетворительно»</b> (старательно, но с серьезными недостатками) - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного
	характера, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
<b>E</b>	<b>«Посредственно»</b> (успехи соответствуют минимальным критериям) - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические умения работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному баллу.
<b>F</b>	<b>«Неудовлетворительно»</b> (для получения зачета требуются значительные дополнительные усилия) - теоретическое содержание курса освоено частично или не освоено полностью. Необходимые практические умения работы не сформированы, все или большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены, либо содержат грубые ошибки и качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному, а дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

#### 1. Раздел «Логика высказываний»

##### 1. Вопросы для обсуждения.

- 1) Логика высказываний. Логические связки. Формулы алгебры высказываний. Тавтологично-истинные формулы. Аксиоматические системы, формальный вывод.

- 2) Равносильность формул. Логическое следование, принцип дедукции. Представление булевых функций формулами. Метод резолюций.
- 3) Замкнутые классы. Критерий полноты системы булевых функций. Представление функций многозначной логики рядами Фурье.
- 4) Исчисления. Исчисление высказываний. Аксиоматические системы, формальный вывод. Вывод из семейства гипотез. Свойства.

## **2. Лабораторная работа № 1. Логика высказываний.**

Для выполнения лабораторной работы требуется изучить следующие вопросы, относящиеся к логике высказываний:

1. Определение высказывания
2. Операции над высказываниями
3. Формулы логики высказываний
4. Равносильность формул
5. Запись сложного высказывания в виде формулы логики высказываний
6. Тождественно-истинные, тождественно-ложные и выполнимые формулы
7. Формализация рассуждений

## **2. Раздел «Логика предикатов»**

### **1. Вопросы для обсуждения.**

- 1) Логика предикатов. Операции над предикатами. Понятие формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
- 2) Клаузная форма. Выполнимость и общезначимость, Равносильность формул логики предикатов. Основные законы и тождества логики предикатов. Нормальные формы.
- 3) Непротиворечивость, полнота исчисления предикатов. Алгоритмическая неразрешимость распознавания тавтологий. Дедуктивные процедуры вывода в логике первого порядка. Метод резолюций в логике предикатов.

### **2. Лабораторная работа № 2. Логика предикатов.**

Для выполнения лабораторной работы требуется изучить следующие вопросы, относящиеся к логике предикатов:

1. Определение предиката
2. Кванторы.
3. Формулы логики предикатов
4. Равносильность формул
5. Приведенные и нормальные формулы
6. Выражение суждения в виде формулы логики предикатов
7. Интерпретация формулы логики предикатов в виде суждения
8. Выполнимость. Общезначимость.

## **3.1 Раздел «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»**

### **1. Вопросы для обсуждения.**

- 1) Непротиворечивость. Полнота. Независимость системы аксиом исчисления высказываний. Примеры аксиоматизаций исчисления высказываний.

### **2. Доклад**

#### **Темы докладов**

1. Формулы логики высказываний.
2. Равносильность формул.

3. Тавтологично-истинные формулы.
4. Нормальные формы формул.
5. Способы минимизации СДНФ, СКНФ.
6. Исчисления высказываний.
7. Формальный вывод.
8. Формулы логики предикатов.
9. Равносильность формул.
10. Основные законы и тождества логики предикатов.
11. Нормальные формы формул логики предикатов.
12. Выполнимость и общезначимость формул логики предикатов.
13. Исчисления предикатов.
14. Вывод из множества гипотез, теорема о дедукции.
15. Теория алгоритмов.
16. Вычислимые функции.
17. Простейшие функции.
18. Операторы суперпозиции, рекурсии, минимизации.
19. Примитивно и частично рекурсивные функции.
20. Машина Тьюринга.
21. Вычислимые по Тьюрингу функции, их связь с частично рекурсивными функциями.

### **3.2 Раздел «Нечеткая логика»**

#### **1. Вопросы для обсуждения.**

- 1) Темпоральные логики. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч. Хоара. Метатеория формальных систем.
- 2) Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики.

#### **2. Лабораторная работа № 3. Формальные аксиоматические теории (исчисления). Нечеткая логика.**

Для выполнения лабораторной работы требуется изучить следующие вопросы, относящиеся к исчислению высказываний, исчислению предикатов и нечеткой логике:

1. Принципы построения формальных теорий
2. Вывод в исчислении высказываний
3. Вывод в исчислении предикатов
4. Метод резолюций.
5. Нечеткие множества
6. Нечеткие высказывания
7. Нечеткие предикаты.

### **4. Раздел «Элементы алгоритмической логики»**

#### **1. Вопросы для обсуждения.**

- 1) Теория алгоритмов. Вычислимые функции. Простейшие функции. Операторы суперпозиции, рекурсии, минимизации. Примитивно и частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Принцип логического программирования.
- 2) Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга.
- 3) Тезис Черча. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
- 4) Подходы к оценкам сложности алгоритмов. Комбинаторная

- сложность схем. Меры сложности. Нижние оценки.
- 5) Сложность вычислений на машинах Тьюринга. Нижние оценки. Метод следов. Существование сколь угодно сложно вычисляемых функций.
  - 6) Методы построения эффективных алгоритмов. Метод разбиения и рекурсии.
  - 7) Алгоритмически неразрешимые проблемы. Легко и трудно разрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Полиномиальная сводимость.

## 2. Лабораторная работа № 4. Машина Тьюринга.

Эта лабораторная работа рассчитана на использование программной системы – интерпретатора машины Тьюринга. Чтобы приступить к выполнению работы, необходимо запустить систему с помощью кнопки «Алго»; выбрать в главном меню пункт "Интерпретатор"; затем выбрать пункт "Машина Тьюринга". Вся информация о работе с системой может быть получена нажатием кнопки «Помощь». Варианты заданий для выполнения приведены ниже:

### Варианты заданий

№	$P_{вх}$	$P_{вых}$	№	$P_{вх}$	$P_{вых}$	№	$P_{вх}$	$P_{вых}$	№	$P_{вх}$	$P_{вых}$	№	$P_{вх}$	$P_{вых}$
1	000	0000	7	010	0100	13	100	1000	19	110	1100	25	000	001
2	000	0001	8	010	0101	14	100	1001	20	110	1101	26	001	101
3	000	111	9	010	101	15	100	010	21	110	001	27	010	0111
4	001	0010	10	011	1010	16	101	1010	22	111	1110	28	011	0111
5	001	0011	11	011	1011	17	101	1011	23	111	1111	29	100	011
6	001	110	12	011	010	18	101	010	24	111	0001	30	101	001

## 5. Итоговый тест

### *Примерные тестовые задания*

1. Сколько интерпретаций имеет формула от n переменных.
2. Сколько различных разложений по n переменным имеет формула от n переменных.
3. Выберите способы задания булевых функций.
4. Перечислите элементы семантической области.
5. Какие формулы логики высказываний называются равносильными.
6. Сколько различных булевых функций можно построить от переменных.
7. Перечислите замкнутые классы булевых функций.
8. Какие формулы выводимы в противоречивой теории.
9. Определите вес булевой функции по ее СКНФ.
10. Если множество гипотез выводимой формулы пустое, то как называется формула.

### **Перечень вопросов, выносимых на экзамен**

1. Предмет логики высказываний. Действия над высказываниями.
2. Пропозициональные формулы.
3. Тавтологии и противоречия в ЛВ.
4. Правила получения тавтологий в ЛВ.
5. Равносильность формул в ЛВ. Логическое следование.
6. Связь между понятиями равносильности и логического следования с понятием тавтологии в ЛВ.

7. Основные правила получения тавтологий в ЛВ.
8. Булевы функции. Их связь с логическими формулами.
9. Нормальные формы формул в ЛВ. Разложение булевых функций попеременным.
10. Полнота и замкнутость системы функций.
11. Замкнутые классы.
12. Критерий полноты системы булевых функций.
13. Формализация логики высказываний.
14. Основные свойства выводимости из гипотез.
15. Теорема дедукции.
16. Непротиворечивость исчисления высказываний.
17. Полнота исчисления высказываний.
18. Предикаты. Алфавит логики предикатов. Операции над предикатами.
19. Формулы логики предикатов. Интерпретации формул.
20. Выполнимость и общезначимость в ЛП.
21. Логическое следование и логическая эквивалентность.
22. Нормальные формы формул ЛП.
23. Исчисление предикатов.
24. Обосновать использование аксиом исчисления предикатов.
25. Обосновать использование правил вывода исчисления предикатов.
26. Непротиворечивость исчисления предикатов.
27. Полнота исчисления предикатов.
28. Метод резолюции.
29. Описание машины Тьюринга.
30. Построение машин Тьюринга.
31. Машины произвольного доступа.
32. Построение машин произвольного доступа.
33. Частично-рекурсивные функции. Операторы.
34. Вычислимость частично-рекурсивных функций на МПД.
35. Частичная рекурсивность вычислимых на МПД функций.
36. Нумерация чисел и слов.
37. Вычислимость частично-рекурсивных функций на МТ.
38. Частичная рекурсивность функций, вычислимых на МТ.
39. Оценки сложности алгоритмов.
40. Метод следов.
41. Метод разбиения и рекурсии.
42. Сложность вычислений на машинах Тьюринга.
43. Полиномиальная сводимость.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач,				
1.	Задание закрытого типа	Какое свойство алгоритма описано ниже? Строгая определённость (однозначность предписываемых действий в каждой инструкции)	5	2

	<p>алгоритма), конкретность, чтобы в его записи не оставалось место двусмысленности и произвольному толкованию</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понятность</li> <li>2) Результативность</li> <li>3) Дискретность</li> <li>4) Конечность</li> <li>5) Детерминированность</li> </ol>		
2.	<p>В основе какого языка программирования лежат нормальные алгоритмы Маркова?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Фортран</li> <li>2) Рефал</li> <li>3) Паскаль</li> <li>4) Пролог</li> </ol>	2	2
3.	<p>В приведённом списке выберите функции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Trunc</li> <li>2) Abs</li> <li>3) Read</li> <li>4) Sqrt</li> <li>5) Randomize</li> <li>6) Write</li> </ol>	1, 2, 4	2
4.	<p>Фактическими параметрами называются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) переменные, которые описаны в самой программе, а используются только в подпрограмме</li> <li>2) константы, которые описаны в самой программе</li> <li>3) переменные, которые описаны в подпрограмме и используются только в подпрограмме</li> <li>4) переменные (константы), которые задаются при вызове процедуры (функции)</li> </ol>	4	2
5.	<p>Информатизация современного образования заключается в ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. широко и массовом использовании вычислительной техники и информационных технологий в процессе обучения человека</li> </ol>	1	2

		2. усилении взаимосвязи теоретической и практической подготовки молодого человека к современной жизнедеятельности 3. усилении взаимосвязи теоретической и практической подготовки молодого человека к современной жизнедеятельности 4. ориентации образовательной системы на реализацию, прежде всего, государственного образовательного стандарта		
6.	Задание открытого типа	Что означает интуитивный принцип абстракции?	Интуитивный принцип абстракции означает, что «любое характеристическое свойство $A(x)$ определяет некоторое множество $X$ , а именно множество тех и только тех предметов $x$ , для которых выполнено свойство $A(x)$ »	2
7.		Что означает интуитивный принцип объемности?	Интуитивный принцип объемности означает, что «множества $A$ и $B$ считаются равными, если они состоят из одних и тех же элементов».	2
8.		Составить схему нормального алгоритма, вычисляющего функцию $f(x) = 2x$ в единичном коде	$(a1 \rightarrow 11a, a \rightarrow \cdot \varepsilon, \varepsilon \rightarrow a)$ .	2
9.		Составить схему нормального алгоритма, осуществляющего перевод из единичного кода ненулевого натурального числа в двоичный код. Для некоторого упрощения задачи можно считать, что входное слово имеет вид $1x^*$ .	$(a1 \rightarrow 1b, b1 \rightarrow a, b^* \rightarrow *0, a^* \rightarrow *1, *1 \rightarrow \cdot 1, 1 \rightarrow a1)$	2
10.		Что означает понятие логика	Логика – наука об анализе доказательств, аргументов и установлении	2

			принципов, на основании которых могут быть сделаны надежные рассуждения.	
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.				
11.	Задание закрытого типа	Формула логики высказываний, которая ложна во всех интерпретациях: 1. Противоречие 2. Равнозначность 3. Симметричное отношение 4. Парадокс	1	2
12.		Рациональный логический переход от принятой точки зрения (предпосылки) к тому рубежу, где ее необходимо обосновать или подтвердить (вывод). 1. Доказательство 2. Парадокс 3. Противоречие 4. Равнозначность	1	2
13.		Способ преобразования представления информации 1. Алгоритм 2. Задача 3. Параметр 4. Функция	1	2
14.		Линейные алгоритмы, которые обладают сложностью порядка $O(n)$ , где $n$ — размерность входных данных 1. Быстрые алгоритмы 2. Медленные алгоритмы 3. Сложные алгоритмы 4. Простые алгоритмы	1	2
15.		Алгоритм, у которого временная сложность равна $O(n^k)$ , где $k$ — положительное целое число 1. Полиномиальный алгоритм 2. Быстрый алгоритм 3. Экспоненциальный алгоритм 4. Медленный алгоритм	1	2
16.	Задание	Что означает понятие парадокс	Парадокс — рассуждение либо	2

	открытого типа		высказывание, в котором, пользуясь средствами, не выходящими (по видимости) за рамки логики, приходят к заведомо неприемлемому результату, обычно к противоречию	
17.		Принцип математической индукции	Пусть $P(n)$ — свойство натуральных чисел, выразимых в теории $EA$ . Если (1) выполнено $P(0)$ и (2) для каждого $k \geq 0$ из $P(k)$ следует $P(k + 1)$ , то для каждого $n \geq 0$ справедливо $P(n)$ .	3
18.		Когда формальная теория $T$ считается определенной	Формальная теория $T$ считается определенной, если: задано некоторое счетное множество $A$ символов — символов теории $T$ ; конечные последовательности символов теории $T$ называются выражениями теории $T$ (множество выражений обозначают через $A^*$ ); имеется подмножество $F \subset A^*$ выражений теории $T$ , называемых формулами теории $T$ ; выделено некоторое множество $B \subset F$ формул, называемых аксиомами теории $T$ ; имеется конечное множество $\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ отношений между формулами, называемых правилами вывода.	5

			Правила вывода позволяют получать из некоторого конечного множества формул другое множество формул.	
19.		Машина Тьюринга	Машина Тьюринга — это функция $M$ , такая, что для некоторого натурального числа $n$ область определения этой функции есть подмножество множества $\{0, 1, \dots, n\} \times \{0, 1\}$ , а область значений есть подмножество множества $\{0, 1\} \times \{L, P\} \times \{0, 1, \dots, n\}$ .	3
20.		Тезис Чёрча	Тезис Чёрча – интуитивно и неформально определенный класс вычислимых функций совпадает с классом частично-рекурсивных функций.	3

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

##### Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, теста, доклада, проведению экзамена

###### *Отчет по лабораторной работе*

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от  $\max$  до  $\min$  являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

#### **Критерии оценки лабораторных работ:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют знания по основам математики.

#### **Критерии оценки теста:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет безошибочно самостоятельно обрабатывать и интерпретировать данные при решении задач, как в стандартной, так и в нестандартной формулировке;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет безошибочно самостоятельно обрабатывать и интерпретировать данные при решении задач в стандартной ситуации или за верное решение 75% - 89% заданий теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет при решении задач обрабатывать данные с опорой на справочные материалы и помощь преподавателя, верно выполняя при этом 60% - 74% работы.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет правильно обрабатывать данные, выполнил менее 60% заданий теста.
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если тест студента оценен не ниже чем «удовлетворительно»;
- оценка «не зачтено», если тест оценен ниже чем «удовлетворительно».

#### **Критерии оценки доклада:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент представил реферат в соответствии с методическими указаниями, информация в реферате сформулирована обоснованно, логично и последовательно, применен творческий подход;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент представил реферат в соответствии с методическими указаниями, информация в реферате сформулирована обоснованно, формулировки конкретные, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент представил реферат в соответствии с методическими указаниями, информация в реферате сформулирована с нарушением логики, не полная, формулировка общая или неполная, имеются одна или две негрубые ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не представил реферат или выполнил ее неверно, без использования методических указаний, обоснования неверные, сделаны грубые ошибки.

#### **Экзамен**

Экзамен заключается в письменном ответе на 2 теоретических вопроса и устном собеседовании по каждому теоретическому вопросу.

Основаниями для снижения оценки за теоретический вопрос являются:

- небрежное выполнение;
- неполный ответ;
- наличие мелких неточностей или незначительных искажений фактов;
- неточные объяснения при собеседовании;
- отсутствие ответов на заданные при собеседовании вопросы.

Оценивание студентов на экзамене осуществляется в соответствии с требованиями и критериями 100-балльной шкалы. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе экзамена.

**Критерии оценки экзамена:**

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, логично и последовательно, применен творческий подход;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, формулировки конкретные, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент выполнил задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована с нарушением логики, не полная, формулировка общая или неполная, имеются одна или две негрубые ошибки;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не решил задачу или выполнил ее неверно, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки.

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>1 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
2.	<i>Выполнение лабораторной работы</i>	4/7	28	
2.	<i>Доклад</i>	1/7	7	
2.	<i>Тест</i>	1/5	5	
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
1.	<i>Отсутствие пропусков занятий</i>	1	10	
2.	<i>Наличие 1-2 пропусков занятий в течение семестра</i>	1	8	
3.	<i>Наличие 3-4 пропусков занятий в течение семестра</i>	1	5	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
1.	<i>Экзамен</i>		50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	- 1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	- 1
<i>Неготовность к занятию</i>	- 2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	- 2

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Математическая логика, часть I: учеб. пособие / Алаев П.Е. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443702698.html>(ЭБС «Консультант студента»)
2. Математическая логика, часть II: учеб. пособие / Алаев П.Е. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443703169.html> (ЭБС «Консультант студента»)

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Математическая логика / Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. - 6-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.  
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113014.html>
2. Математическая логика и теория алгоритмов: метод. указания к выполнению типового расчета/ Т.Е. Бояринцева, Н.В. Золотова, Р.С. Исмагилов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.  
URL:[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0002.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0002.html)
3. Вводный курс математической логики / Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. -2-е изд. -М. ФИЗМАТЛИТ, 2007.  
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102780.html>
4. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / Лавров И.А., Максимова Л.Л. - 5-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002.  
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100262.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».  
URL: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, центр мониторинга и аудита качества образования, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).