

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.09.2024 14:33:26

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384afe8480e6a4c688eddb475e411a

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

#### **Цель преподавания дисциплины**

Формирование у студентов знаний в области математической логики и теории алгоритмов, приобретение навыков формализации информации и алгоритмизации процесса её переработки при решении практических задач.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- обучение формализации предметной области;
- овладение методикой построения логического вывода на основе формализации суждений на естественном языке;
- формирование навыков использования теоретических основ многозначной, нечеткой логики, перспективах их применения в информационных и технических системах различного назначения;
- обучение основам составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности;
- формирование навыков анализа сложности алгоритмов.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

Обучающиеся должны **знать:**

- основные понятия математической логики и теории алгоритмов;
- методы математической логики, используемые при решении прикладных задач;
- правила составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности;
- методики построения логического вывода на основе формализации суждений на естественном языке

**уметь:**

- использовать язык математической логики для формализации знаний в предметных областях;

- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;
- определять временную и емкостную сложность алгоритмов

**владеть:**

– навыками применения изученных методов для решения практических задач, связанных с формализацией информации и алгоритмизацией процесса её переработки.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-1 – способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.1 – Осуществление аргументированного выбора методов для решения задач профессиональной деятельности

### **Разделы дисциплины**

**Логика высказываний.** Высказывание. Логические операции. Пропозициональные буквы, связки и формы. Построение таблиц истинности. Тавтологии, противоречия, выполнимые формы. Равносильность пропозициональных форм. Зависимости между пропозициональными связками. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы.

**Логика предикатов.** Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Правила внесения отрицания под знак квантора. Интерпретация. Модель. Логически общезначимые формулы, противоречия, выполнимые формулы. Равносильные формулы. Правила переименования свободных и связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма. Приложение логики предикатов к решению задач профессиональной сферы.

**Логическое следствие и проблема дедукции.** Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний. Резольвента дизъюнктов логики высказываний. Метод резолюций в логике высказываний. Полнота метода резолюций. Логическое следствие и проблема дедукции в логике предикатов. Сколемовская стандартная форма. Подстановка и унификация. Метод резолюций в логике предикатов. Полнота метода резолюций.

**Неклассические логики.** Многозначные логики. Понятие нечеткого множества. Нечеткие высказывания. Операции над нечеткими высказываниями.

**Теория алгоритмов.** Неформальное понятие алгоритма. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Нормальный алгоритм (алгоритм А.А. Маркова). Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами. Машина Тьюринга. Задание машины Тьюринга. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.  $\lambda$ -исчисление.

**Сложность вычислений.** Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Класс P. NP класс. NP-полные и NP-трудные задачи. Класс E. Емкостная сложность алгоритма.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета  
фундаментальной и прикладной  
информатики

*(наименование ф-та полностью)*

Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 090301 Информатика и вычислительная техника  
*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль, специализация) Интеллектуальные системы в  
*наименование направленности (профиля, специализации)*  
цифровой экономике

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 « 26 » февраля 2021 г.).

Программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике» на заседании кафедры вычислительной техники « 30 » июня 2021 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой ВТ  В. С. Титов

Разработчик программы,  
к.т.н., доцент  Е.Н. Иванова

/Директор научной библиотеки  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 25 » июня 20 21 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» июня 20 22 г. протокол № 15

Зав. кафедрой  И.Е. Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 28 » февраля 20 22 г. на заседании кафедры вычислительной техники «01» июля 20 23 г. протокол № 13

Зав. кафедрой  И.Е. Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета, протокол № 9 «27» 02 20 23 г., на заседании кафедры вычислительной техники протокол № 1 «30» 08 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

*И.И.И*

*И.Е.Чернушова*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета, протокол № «\_\_» \_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № «\_\_» \_\_ 20...г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета, протокол № «\_\_» \_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № «\_\_» \_\_ 20...г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета, протокол № «\_\_» \_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № «\_\_» \_\_ 20...г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета, протокол № «\_\_» \_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № «\_\_» \_\_ 20...г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является формирование у студентов знаний в области математической логики и теории алгоритмов, приобретение навыков формализации информации и алгоритмизации процесса её переработки при решении практических задач.

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- обучение формализации предметной области;
- овладение методикой построения логического вывода на основе формализации суждений на естественном языке;
- формирование навыков использования теоретических основ многозначной, нечеткой логики, перспективах их применения в информационных и технических системах различного назначения;
- обучение основам составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности;
- формирование навыков анализа сложности алгоритмов.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Осуществление аргументированного выбора методов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные понятия математической логики и теории алгоритмов; - методы математической логики, используемые при решении прикладных задач; - правила составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности; - методики построения логического вывода на основе формализации суждений на естественном языке

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать язык математической логики для формализации знаний в предметных областях;</li> <li>- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;</li> <li>- определять временную и емкостную сложность алгоритмов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения изученных методов для решения практических задач, связанных с формализацией информации и алгоритмизацией процесса её переработки</li> </ul>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в обязательную часть блока 1«Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», имеет индекс Б1.О.24. Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3 семестре.

## **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0



Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение	Цель и задачи изучения дисциплины. Содержание дисциплины
2	Логика высказываний	Высказывание. Логические операции. Пропозициональные буквы, связки и формы. Построение таблиц истинности. Тавтологии, противоречия, выполнимые формы. Равносильность пропозициональных форм. Зависимости между пропозициональными связками. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы.
3	Логика предикатов	Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Правила внесения отрицания под знак квантора. Интерпретация. Модель. Логически общезначимые формулы, противоречия, выполнимые формулы. Равносильные формулы. Правила переименования свободных и связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма. Приложение логики предикатов к решению задач профессиональной сферы.
4	Логическое следствие и проблема дедукции	Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний. Резольвента дизъюнктов логики высказываний. Метод резолюций в логике высказываний. Полнота метода резолюций. Логическое следствие и проблема дедукции в логике предикатов. Сколемовская стандартная форма. Подстановка и унификация. Метод резолюций в логике предикатов. Полнота метода резолюций.
5	Неклассические логики	Многозначные логики. Понятие нечеткого множества. Нечеткие высказывания. Операции над нечеткими высказываниями.
6	Теория алгоритмов	Неформальное понятие алгоритма. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Нормальный алгоритм (алгоритм А.А. Маркова). Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами. Машина Тьюринга. Задание машины Тьюринга. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. $\lambda$ -исчисление.
7	Сложность вычислений	Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Класс P. NP класс. NP-полные и NP-трудные задачи. Класс E. Емкостная сложность алгоритма.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение	1			У-2,3,5	С1	ОПК-1.1
2	Логика высказываний.	4		1-4	У-1-5 МУ-1, 6	С2,С3,С4,С5 Р17	ОПК-1.1
3	Логика предикатов.	4		5-8	У-1-5 МУ-2, 6	С6,С7,С8,С9 Р17	ОПК-1.1
4	Логическое следствие и проблема дедукции	3		9, 10	У-1-5 МУ-3, 6	С10,С11 Р17	ОПК-1.1
5	Неклассические логики	1		11, 12	У-1-5 МУ-4, 6	С12 Р17	ОПК-1.1
6	Теория алгоритмов	4		13-15	У-1-5 МУ-5, 6	С14,С15,С16 Р17	ОПК-1.1
7	Сложность вычислений	1		16	У-1-5 МУ-5,6	С17 Р17	ОПК-1.1

Примечание: С – собеседование, Р – защита (проверка) рефератов.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Высказывание. Операции над высказываниями. Формулы логики высказываний	4
2	Структура высказываний. Категорические высказывания. Логический квадрат. Непосредственные умозаключения. Дедуктивные умозаключения.	2
3	Логика высказываний. Логическое следствие.	2
4	Приложение алгебры высказываний к решению задач	2
5	Предикаты. Операции над предикатами. Формулы логики предикатов. Интерпретация	4
6	Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов. Правила переименования связанных переменных.	2
7	Предваренная нормальная форма.	2
8	Приложение логики предикатов к решению задач профессиональной сферы	2
9	Основы метода резолюций. Метод резолюций в логике высказываний	2
10	Метод резолюций в логике предикатов	2
11	Нечеткие множества. Нечеткие высказывания. Нечеткие предикаты	2

12	Многозначные логики	2
13	Элементы теории алгоритмов	2
14	Нормальные алгоритмы Маркова	2
15	Машина Тьюринга-Поста	2
16	Сложность вычислений.	2
Итого		36

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.4 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Преобразование формул логики высказываний.	1 неделя	3
2	Нормальные формы. Тождественность, выполнимость формул логики высказываний.	2 неделя	3
3	Совершенные нормальные формы.	3 неделя	3
4	Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы	4 неделя	3
5	Предикаты. Кванторы. Формулы логики предикатов. Интерпретация. Значение формулы логики предикатов в заданной интерпретации.	5 неделя	3
6	Равносильные формулы. Преобразование формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма.	6 неделя	3
7	Логическое следствие в логике высказываний. Метод резолюций в логике высказываний.	7 неделя	3
8	Логическое следствие в логике предикатов.	8 неделя	3
9	Стандартная форма формулы логики предикатов.	9 неделя	3
10	Подстановка и унификация. Метод резолюций в логике предикатов.	10 неделя	3
11	Вывод формул в исчислении высказываний.	11 неделя	3
12	Вывод формул в исчислении предикатов.	12 неделя	3
13	Нечёткие множества. Операции над нечёткими множествами. Нечёткие высказывания. Операции над нечёткими высказываниями.	13 неделя	3
14	Нормальный алгоритм.	14, 15 недели	6
15	Машина Тьюринга. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу.	16, 17 недели	5,9
16	Сложность вычислений.	18 неделя	3
Итого			53,9

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов, обучающихся по данной дисциплине, организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы;
  - тем рефератов и докладов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к практическим занятиям, тематических материалов для самостоятельного изучения дисциплины и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии.**

### **Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекции раздела «Логика высказываний»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1
2	Лекции раздела «Логика предикатов»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
3	Лекции раздела «Теория алгоритмов»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
4	Практическое занятие «Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
5	Практическое занятие «Логическое следствие в логике предикатов»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
6	Практическое занятие «Метод резолюций в логике предикатов»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
7	Практическое занятие «Нечеткая логика, многозначная логика»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1
8	Практическое занятие «Нормальный алгоритм»	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	1
Итого:			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Высшая математика Алгебра и геометрия Физика Информатика Экономическая культура и финансовая грамотность Электротехника Программирование Математическая логика и теория алгоритмов Дискретная математика	Электроника Схемотехника Вычислительная математика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1/начальный	ОПК-1.1 Осуществление аргументиров	<b>Знать:</b> основные понятия математической логики и теории алгоритмов	<b>Знать:</b> - основные понятия математической логики и теории алгоритмов;	<b>Знать:</b> - основные понятия математической логики и теории

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	анного выбора методов для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Уметь:</b> использовать язык математической логики для формализации знаний о предметных областях</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения изученных методов для решения практических задач, связанных с формализацией информации</p>	<p>- методы математической логики, используемые при решении прикладных задач;</p> <p>- правила составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать язык математической логики для формализации знаний в предметных областях;</p> <p>- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения изученных методов для решения практических задач, связанных с формализацией информации и алгоритмизацией</p>	<p>алгоритмов;</p> <p>- методы математической логики, используемые при решении прикладных задач;</p> <p>- правила составления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>- методики построения логического вывода на основе формализации суждений на естественном языке</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать язык математической логики для формализации знаний в предметных областях;</p> <p>- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;</p> <p>- определять временную и емкостную сложность алгоритмов</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками применения изученных методов для решения практических задач, связанных с формализацией информации и алгоритмизацией процесса её переработки</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,**

**характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3– Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции и (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Введение	ОПК-1.1	Лекции	С	1-3	Согласно табл.7.4
2	Логика высказываний	ОПК-1.1	Лекции Практические занятия  СРС	С Задания и контрольные вопросы к ПЗ1-ПЗ4 Рефераты	4-10 1-34  1-16	Согласно табл.7.4
3	Логика предикатов	ОПК-1.1	Лекции Практические занятия  СРС	С Задания и контрольные вопросы к ПЗ5-ПЗ8 Рефераты	11-16 1-32  1-16	Согласно табл.7.4
4	Логическое следствие и проблема дедукции	ОПК-1.1	Лекции Практические занятия  СРС	С Задания и контрольные вопросы к ПЗ9-ПЗ10 Рефераты	17-22 1-10  1-16	Согласно табл.7.4
5	Неклассические логики	ОПК-1.1	Лекции Практические занятия  СРС	С Задания и контрольные вопросы к ПЗ11-ПЗ12 Рефераты	23-25 1-18  1-16	Согласно табл.7.4
6	Теория алгоритмов	ОПК-1.1	Лекции Практические занятия  СРС	С Задания и контрольные вопросы к ПЗ13-ПЗ15 Рефераты	26-33 1-22  1-16	Согласно табл.7.4
7	Сложность вычислений	ОПК-1.1	Лекции Практические	С Задания и	34-38 1-7	Согласно табл.7.4



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
			занятия  СРС	контрольные вопросы к ПЗ16 Рефераты	1-16	

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2 «Логика высказываний»

1. Логические операции. Таблицы истинности формул логики высказываний.
2. Тавтологии, противоречия, выполнимые формулы.
3. Равносильные преобразования формул логики высказываний.
4. Нормальные формы формул логики высказываний.
5. Тождественность, выполнимость формул логики высказываний.
6. Приведение формул логики высказываний к совершенным нормальным формам
7. Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы.

Темы рефератов

1. Значение логики в профессиональной деятельности
2. Взаимосвязь логики с другими науками
3. Логика Аристотеля
4. Исторические этапы развития математической логики
5. Математическая логика как современный этап развития формальной логики
6. Модальная логика

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) - вопросы задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

БТЗ хранится в бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. Оператор, приводящий в соответствие любому заданному предикату  $y=P(x)$  такую двузначную логическую переменную  $z$ , которая принимает значение «И» тогда и только тогда, когда  $y=«И»$  при всех значениях  $x$ , называется:

- 1) квантором всеобщности;
- 2) квантором существования;
- 3) высказыванием;
- 4) таблицей истинности;
- 5) отрицанием.

2. Для каких  $(x; y)$  предикат  $P(x, y): x^2 + 4y^2 \leq 4$  принимает значение «И»:

- 1) (2; 0);
- 2) (-1; 1);
- 3) (-1; -1);
- 4) (0; 2);
- 5) (1; 1).

Задание в открытой форме:

1. Запишите формулу, соответствующую следующему утверждению: «Если два логических элемента работают в соответствии с одной и той же таблицей истинности, то они совпадают». (Рекомендация: введите два предиката  $P(x, y)$ : « $x$  работает в соответствии с  $y$ »; предикат  $E(x, z)$ : « $x$  совпадает с  $z$ ».

2. Заданы два простых высказывания:  $A$  – «индикатор горит»,  $B$  – «устройство работает». Интерпретируйте формулу  $B \rightarrow \bar{A}$  на естественный язык.

Задание на установление правильной последовательности:

1. Выберите математическое выражение, соответствующее выражению « $\times - 3$  5 6», заданному в  $\lambda$ -исчислении:

- 1)  $(3 - 5) \times 6$ ;
- 2)  $3 \times 5 - 6$ ;
- 3)  $(5 - 6) \times 3$ ;
- 4)  $3 - 5 \times 6$ ;
- 5)  $5 \times 6 - 3$ .

2. При вычислении истинностного значения логической формулы  $\overline{A \rightarrow B} \& A \vee \bar{B}$  какова последовательность выполнения вычислений:

- 1)  $A \rightarrow B$ ;  $A \rightarrow B \& A$ ;  $A \rightarrow B \& A \vee \bar{B}$ ;
- 2)  $A \rightarrow B$ ;  $\bar{B}$ ;  $\overline{A \rightarrow B}$ ;  $\overline{A \rightarrow B} \& A$ ;  $\overline{A \rightarrow B} \& A \vee \bar{B}$ ;
- 3)  $A \rightarrow B$ ;  $\bar{B}$ ;  $\overline{A \rightarrow B}$ ;  $A \vee \bar{B}$ ;  $\overline{A \rightarrow B} \& A \vee \bar{B}$ ;

Задание на установление соответствия:

1. Заданы два простых высказывания:  $A$  - «индикатор горит»,  $B$  - «устройство работает». Поставьте в соответствие каждому заданию логическую формулу.

Задание	Логическая формула
Конъюнкция высказываний $A$ и $B$	$A \vee B$
Дизъюнкция высказываний $A$ и $B$	$A \rightarrow B$
Отрицание высказывания $A$	$\bar{A}$
Отрицание высказывания $B$	$\bar{B}$
Импликация высказываний $A$ и $B$	$A \& B$

Компетентностно-ориентированная задача:

После выхода из строя устройства, состоящего из элементов А, В, С, D, встал вопрос, какие элементы отказали. Установлено, что: а) Если А и В оба отказали, то С работать не будет; б) Если А отказал, то по крайней мере один из двух В или С тоже не работают; в) С всегда выходит из строя вместе с D; г) Если А отказал, то D не работает. Какие элементы отказали?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы, применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4– Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	1	3	4	5
Лекция №1	1	Доля правильных ответов на вопросы КО менее 50%	2	Доля правильных ответов на вопросы КО не менее 50%
Лекция №2	1		2	
Лекция №3	1		2	
Лекция №4	1		2	
Лекция №5	1		2	
Лекция №6	1		2	
Лекция №7	2		4	
Практическое занятие №1	1	Доля правильно решенных заданий менее 75%	2	Доля правильно решенных заданий не менее 75%
Практическое занятие №2	1		2	
Практическое занятие №3	1		2	
Практическое занятие №4	1		2	
Практическое занятие №5	1		2	
Практическое занятие №6	1		2	
Практическое занятие №7	1		2	
Практическое занятие №8	1		2	
Практическое занятие №9	1		2	
Практическое занятие №10	1		2	
Практическое занятие №11	1		2	
Практическое занятие №12	1		2	

Практическое занятие №13	1		2	
Практическое занятие №14	1		2	
Практическое занятие №15	1		2	
Практическое занятие №16	1		2	
СРС	0	Не подготовлен реферат	5	Подготовлен реферат
Итого	24		48	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла;
- задание в открытой форме – 2 балла;
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла;
- задание на установление соответствия – 2 балла;
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Горюшкин, А. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. П. Горюшкин. – Саратов : Вузовское образование, 2022. – 499 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL : <https://www.iprbookshop.ru/117296.html> – Режим доступа : <https://doi.org/10.23682/117296>

2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 254 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru).

### 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Игошин, В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов [Текст] : учебное пособие / В. И. Игошин. - М.: Академия, 2007. - 304 с.

4. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие / В. И. Игошин. - М.: Академия, 2004. - 448 с.

5. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 224 с.

6. Шапорев, С. Д. Математическая логика [Текст] : курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Логика высказываний : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С.В. Дегтярев, Е.Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 54 с. – Текст : электронный.

2. Логика предикатов : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С.В. Дегтярев, Е.Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 31 с. – Текст : электронный.

3. Логическое следствие : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С.В. Дегтярев, Е.Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 15 с. – Текст : электронный.

4. Нечеткая логика. Многозначная логика : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С.В. Дегтярев, Е.Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 17 с. – Текст : электронный.

5. Теория алгоритмов : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С.В. Дегтярев, Е.Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 29 с. – Текст : электронный.

6. Самостоятельная работа студентов : методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине Математическая логика и теория алгоритмов для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 9 с.- Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Искусственный интеллект и принятие решений  
Известия высших учебных заведений. Математика.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» : <http://window.edu.ru/library>.

2. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН: <http://www.mathnet.ru>.

3. Образовательный сайт Exponenta: <http://www.exponenta.ru>.

4. Образовательный сайт Life-prog: <http://www.life-prog.ru>.

5. Электронная библиотека ЮЗГУ: <http://www.lib.swsu.ru>.

6. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий IQlib: <http://www.iqlib.ru/>.

7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»: <http://www.biblioclub.ru>.

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студенту рекомендуется при изучении темы пользоваться основной и дополнительной литературой, необходимо конспектировать лекции, изучать методические рекомендации, издаваемые кафедрой. Для улучшения качества освоения материала следует в день лекции повторно изучить сделанный на занятиях конспект, повторить новые понятия, составить структурно-логическую схему лекции.

Усвоение курса требует умения использовать теоретические знания для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации.

При возникновении сложностей по усвоению программного материала необходимо посещать консультации по дисциплине, задавать уточняющие вопросы на лекциях и практических занятиях.

Оценка качества освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» включает текущий контроль успеваемости (контрольный опрос на лекциях, выполнение заданий на практических занятиях, контроль выполнения реферативных работ) и промежуточную аттестацию (зачет).

Если количество набранных студентом баллов не менее 50, то студенту выставляется зачет. Если количество набранных студентом баллов менее 50, то повышение набранных баллов осуществляется на зачете.

По окончании учебного семестра баллы, набранные студентом по итогам текущего контроля, выполнения самостоятельных работ, посещаемости аудиторных занятий, суммируются с баллами, полученными на промежуточной аттестации (зачет), и формируют рейтинговую оценку по дисциплине.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

ОС Windows 7 (<https://www.microsoft.com>, договор IT 000012385);

Пакет прикладных программ OpenOffice (<https://www.openoffice.org>, бесплатная, GNU General Public License).

Google Chrome (<https://www.google/chrome/browser/desktop/index.html>, бесплатная версия, лицензионное соглашение);

Adobe Reader (<https://get.adobe.com/reader>, бесплатная версия, лицензионное соглашение).

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Компьютерный класс, оснащенный

ПК ВаРИАНТ PD2160/I C33/2\*512 Mb/HDD 160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX 350W/Km/WXP/DFP/17"TFTE 700

или

Интерактивная панель Интерактивная панель JeminiCo. JQ75MW с ОПС модулем и мобильной стойкой; Компьютер в сборе (ТИП-2)

или

Рабочая станция Core 2 Duo 1863/2\*DDR2 1024 Mb/2\*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20"LCD\*2/Secret Net; ПЭВМ INTEL Gore i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8GB/1TB/DVDRW/LCD 21.5"/k+m/

в зависимости от предоставленной аудитории.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.



*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).*

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1.	21				1	01.07.2023	<p>Протокол №13 заседания кафедры ВТ от 01.07.2023 Льващев</p>