

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Социально-экономический институт
Кафедра интеллектуальных систем

Рабочая программа дисциплины
включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.25 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль Цифровая экономика
Квалификация – бакалавр
Количество зачетных единиц (*часов*) - 5 (180)

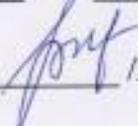
Екатеринбург, 2021

Разработчик



доцент, к.т.н. А.И. Монтиле

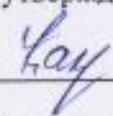
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем
(протокол № 5 от «04» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /В.В.Побединский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией социально-экономического института (протокол № 2 от «25» февраля 2021
года).

Председатель методической комиссии СЭИ  /А.В. Чевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/

«26» февраля 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	8
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
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 образовательной программы	12
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Общие положения

Дисциплина «Математическая логика» относится к блоку Б1 – Обязательная часть учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.03.03 – Прикладная информатика (профиль - цифровая экономика).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Математическая логика» являются:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 922;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.03.03 – Прикладная информатика (профиль – Цифровая экономика) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренного Ученым советом УГЛТУ (Протокол № 2 от 20.02.2020).

Обучение по образовательной программе 09.03.03 – Прикладная информатика (профиль – Цифровая экономика) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – изучение одного из основных математических аппаратов, необходимого для решения теоретических и практических задач в области прикладной информатики, в частности, необходимого для разработки интеллектуальных систем различной ориентации, что позволит решать задачи профессиональной деятельности по разработке проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов, созданию информационных систем в прикладных областях, формальному описанию и анализу процессов и разработке математического обеспечения ЭВМ. Изучение дисциплины обеспечит будущих специалистов знаниями, умениями и навыками, необходимыми для освоения и использования современных технологий обработки информации, анализа систем и ситуаций, принципов рассуждений, принятия решений, а также будет способствовать развитию логического мышления при анализе задач любого рода.

Задачи дисциплины:

- изучить аппарат исчисления высказываний и исчисления предикатов;
- освоить методы решения основных логических задач (установление эквивалентности формул, определение их типа: тавтология, противоречие, выполнимая, преобразование к нормальным формам и их минимизация, логический вывод, доказательство правильности вывода и непротиворечивости множества посылок);
- выработать у студентов умения и навыки, необходимые для формализации практических задач, в частности сформировать и закрепить связь синтаксических связей с учётом синонимии с логическими операциями.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- **УК-1** Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- **ОПК-1** Способность применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия математической логики (высказывание, предикат, аксиоматическая теория, гипотеза, теорема, аксиома, логическое следование, алгоритм);
- знать основные методы решения логических задач;

уметь:

- формулировать результат применения основных понятий и методов математической логики;
- решать задачи теоретического и прикладного характера (равносильность формул, вывод формул, установление логического следования);

владеть:

- навыками постановки классических задач математической логики;
- адекватной формализации прикладных задач, в первую очередь, связанных с использованием естественного языка деловой прозы;
- навыками содержательной интерпретации полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части, что означает частичное формирование в процессе обучения у бакалавра общепрофессиональных, уникальных компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

№ п/п	Обеспечивающие дисциплины	Сопутствующие дисциплины	Обеспечиваемые дисциплины
1	Математика	Основы алгоритмизации	Теория систем и системный анализ
2	Философия	Математическое моделирование	Проектирование информационных систем
3	Информатика	Базы данных	Интеллектуальные ИС

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	52,35	18,5
лекции (Л)	18	10
практические занятия (ПЗ)	34	8
лабораторные работы (ЛР)	-	-
иные виды контактной работы	0,35	0,5
Самостоятельная работа обучающихся:	127,65	161,5
изучение теоретического курса	70	110
подготовка к текущему контролю	45	35
Контрольная работа	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	12,65	16,5
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	5/180	5/180

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

Наименования раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
Раздел 1. Математическая логика. Исчисление высказываний	8	16	-	24	50
Раздел 2 Математическая логика. Исчисление предикатов	6	12	-	28	40
Раздел 3. Автоматическое доказательство теорем и логическое программирование	4	6	-	10	25
Итого по разделам	18	34	-	52,0	115
Промежуточная аттестация	-	-	-	0,35	12,65
Всего	180				

заочная форма обучения

Наименования раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
Раздел 1. Математическая логика. Исчисление высказываний	4	4	-	8	60
Раздел 2 Математическая логика. Исчисление предикатов	4	2	-	6	50
Раздел 3. Автоматическое доказательство теорем и логическое программирование	2	2	-	4	35
Итого по разделам	10	8	-	18	145
Промежуточная аттестация	-	-	-	0,35	16,5
Всего	180				

По дисциплине разработан курс с применением дистанционных образовательных технологий для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Все виды учебной нагрузки (лекции, практические занятия) в полном объеме представлены на сайте ЭИОС УГЛТУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность выбрать режим ПЭВМ, удобный для обучающегося. Для обеспечения доступа в аудиторию лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрена возможность перемещения с помощью пандуса раскладного переносного.

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Математическая логика. Исчисление высказываний.

Тема 1. Формализация высказываний

Понятия высказываний и операции над ними. Формализация элементарных и составных высказываний. Сентенциальные связки. Унарные и бинарные логические операции. Таблицы истинности и Логические операции.

Тема 2. Формулы логики высказываний

Равносильность формул и эквивалентные преобразования. Законы де Моргана. Двойственность. Тавтологии и тождественно-ложные формулы. Проблема разрешимости. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Совершенные формы. Преобразование формул в ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Использование двойственности. Алгебры логических функций, булева алгебра. Функциональная полнота, критерий полноты. Представление логических функций дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ), совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ), конъюнктивной нормальной формой (КНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ). Правила перехода между формами записи. Минимизация нормальных форм.

Тема 3. Непротиворечивость высказываний и логическое следование

Основные схемы логически правильных рассуждений. Анализ системы посылок. Формальная теория вывода. Теорема дедукции. Доказательство от противного.

Раздел 2. Математическая логика. Исчисление предикатов

Тема 4. Исчисление предикатов

Термы, предикаты и кванторы. Формулы логики предикатов. Связанные и свободные переменные. Логические операции над предикатами. Равносильные преобразования. Выполнимые,

тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма. Предикаты на множестве и их связь с отношениями. Формулы алгебры предикатов. Общезначимость и логическое следование в исчислении предикатов.

Тема 5. Понятие аксиоматической теории.

Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий. Непротиворечивость, категоричность, независимость аксиом, полнота.

Тема 6. Логика и анализ текстов

Понятия. Суждения. Дедуктивные умозаключения. Индуктивные умозаключения. Доказательства и опровержения.

Раздел 3. Автоматическое доказательство теорем и логическое программирование

Тема 7. Метод резолюций в логике высказываний

Преобразование формул логики высказываний для применения метода резолюций. Алгоритм метода резолюций. Установление правильности рассуждений. Примеры. Хорновские дизъюнкты. Нормальные формы логики предикатов. Приведенная форма. Сколемизация и унификация формул. Подготовка множества фактов к резолютивному выводу. Метод резолюций в логике предикатов.

Тема 8. Метод резолюций в логике предикатов

Резолютивный вывод. Доказательство правильности умозаключений на естественном языке.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Математическая логика. Исчисление высказываний	практические работы в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	16	4
2	Раздел 2 Математическая логика. Исчисление предикатов	практические работы в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	12	2
3	Раздел 3. Автоматическое доказательство теорем и логическое программирование	тестовое задание в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	6	2
Итого часов:			34	8

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1.	Раздел 1. Математическая логика. Исчисление высказываний	подготовка реферата и его обсуждение в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	50	60
2.	Раздел 2 Математическая логика. Исчисление предикатов	подготовка реферата и его обсуждение в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	40	50
3.	Раздел 3. Автоматическое доказательство теорем и логическое программирование	задания в тестовой форме в дистанционном режиме в ЭИОС или видеоконференцсвязь	25	35
Промежуточная аттестация			12,65	16,5
Итого:			127,65	161,5

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<i>Основная литература</i>		
1	Скорубский В. И. Математическая логика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа для авториз. пользователей: URL: https://urait.ru/bcode/433712	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Судоплатов С. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа для авториз. пользователей: URL: http://urait.ru/bcode/432018	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Ивин А.А. Практическая логика: задачи и упражнения: учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Ивин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 171 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5- 534-08802-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа для авториз. пользователей: URL: https://urait.ru/bcode/438613	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	<i>Дополнительная литература</i>		
	Зюзьков, В. М. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — ISBN 978-5-4332-0197-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/72122.html	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>;

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ
2. Профессиональный стандарт 06.015 - " Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. N 645н.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой; Текущий контроль: практические работы, задания в тестовой форме, доклад
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой; Текущий контроль: практические работы, задания в тестовой форме, доклад

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1)

«Зачтено» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в

ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«Зачтено» (*хорошо*) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

«Зачтено» (*удовлетворительно*) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«Не зачтено» (*неудовлетворительно*) – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1):

«Зачтено» (*отлично*) - выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«Зачтено» (*хорошо*) - выполнены все задания, бакалавр без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

«Зачтено» (*удовлетворительно*) - выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«Не зачтено» (*неудовлетворительно*) - обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания доклада (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1):

«отлично» - работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«хорошо» - работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«неудовлетворительно» - бакалавр не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

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 образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Понятие высказывания, элементарное высказывание, составные высказывания.
2. Сентенциальные связки, логические операции, порядок выполнения логических операций.
3. Таблицы истинности для логических операций.
4. Понятие равносильных формул.
5. Равносильные преобразования.
6. Понятия двойственных операций, двойственных формул.
7. Соотношение равносильности для прямых и двойственных формул.
8. Понятие тавтологии, противоречия и выполнимой формулы.
9. Связь эквиваленции и равносильности.
10. Элементарная дизъюнкция, элементарная конъюнкция.
11. Конъюнктивная нормальная форма, дизъюнктивная нормальная форма.
12. Совершенная конъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
13. Алгоритм приведения к СКНФ, СДНФ.
14. Понятие логического следствия.
15. Доказательство логического следствия с помощью таблиц истинности.
16. Доказательство логического следствия прямым методом.
17. Доказательство логического следствия от противного.
18. Доказательство логического следствия приведением к ДНФ.
19. Понятие непротиворечивости системы высказываний.
20. Доказательство непротиворечивости системы высказываний с помощью таблиц истинности.
21. Доказательство непротиворечивости системы высказываний прямым методом.
22. Доказательство непротиворечивости системы высказываний от противного.
23. Доказательство непротиворечивости системы высказываний приведением к КНФ.
24. Сущность логики предикатов и ее отличие от алгебры логики.
25. Элементы логики предикатов.
26. Понятие n-местного предиката.
27. Операции в логике предикатов.
28. Понятие квантора.
29. Понятия связанных и свободных переменных.
30. Понятие формулы в логике предикатов.

31. Интерпретация формул логики предикатов.
 32. Равносильные преобразования в логике предикатов.

Примеры вариантов практических заданий (текущий контроль)

1. Среди следующих предложений определить, какие из них являются высказываниями, а какие не являются высказываниями. Для высказываний установить, истинны они или ложны.
- а) Река Волга впадает в Каспийское море.
 б) Всякий человек имеет брата.
 в) Пейте томатный сок!
 г) Существует человек, который моложе своего отца.
 д) Который час?
 е) Ни один человек не весит более 1000 кг.
 ж) $23 < 5$
 з) Для всех действительных чисел справедливо равенство $x+y = y+x$
 и) $X^2 - 7X + 12$.
 к) $X^2 - 7X + 12 = 0$.
2. Формализовать следующие высказывания:
- а) 45 кратно 3, и 42 кратно 3.
 б) 45 кратно 3 или 12 не кратно 3.
 в) $525525 = 5$ или
 г) Если число 212 делится на 3 и 4, то оно делится на 12.
 д) Число 212 – трехзначное и кратно 3 или 4.
 е) Число 1269 делится на 9 тогда и только тогда, когда 18 делится на 9.
 ж) Любое натуральное число является или четным или нечетным.
3. Пусть А – высказывание «Студент Иванов изучает английский язык»,
 В – высказывание «Студент Иванов успевает по математической логике».
 Дать словесную формулировку высказываний:
- а) $A \& \neg B$
 б) $A \rightarrow B$
 в) $\neg B \leftrightarrow \neg A$
4. Составить таблицу истинности для следующих выражений.
- а) $((A \rightarrow B) \& (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$
 б) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$
 в) $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \vee C \rightarrow B \vee C)$
 г) $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& C)$
 д) $(A \leftrightarrow B) \& (B \leftrightarrow C) \rightarrow (A \leftrightarrow C)$
 е) $(\neg P \vee Q \vee (Q \& (R \vee \neg P))) \leftrightarrow (P \& \neg Q) \& (\neg Q \vee (\neg R \& P))$
 ж) $(P \rightarrow Q) \rightarrow (S \& \neg P \rightarrow Q)$
 з) $(A \rightarrow \neg (B \vee C)) \leftrightarrow A \& B \& C$
 и) $(A \& B \rightarrow C) \leftrightarrow \neg (A \rightarrow (B \rightarrow C))$
5. С помощью таблиц истинности и с использованием формул равносильных преобразований доказать равносильность следующих пар формул:
- а) $X \& (X \vee Y) \text{ eq } X$
 б) $X \vee (X \& Y) \text{ eq } X$
 в) $X \& (X \vee Y) \& (X \vee \neg Y) \text{ eq } X$
 г) $X \vee (\neg X \& Y) \text{ eq } X \vee Y$
 д) $(X \& Y \& Z) \vee (X \& Y \& \neg Z) \vee (X \& \neg Y \& Z) \vee (X \& \neg Y \& \neg Z) \text{ eq } X$
6. Привести формулы с помощью равносильных преобразований к виду, содержащему только операции конъюнкции, дизъюнкции, отрицания:

- a) $\Box(\Box(X \vee Y) \rightarrow \Box(X \& Y))$
- b) $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\Box X \rightarrow \Box Y)$
- c) $\Box(P \rightarrow (Q \rightarrow P))$
- d) $\Box P \rightarrow (P \rightarrow Q)$
- e) $\Box((X \rightarrow Z) \rightarrow ((Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \vee Y \rightarrow Z)))$

7. Определить, используя равносильные преобразования, является формула тавтологией, противоречием или выполнимой:

- a) $((A \rightarrow B) \& (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$
- б) $(A \vee B) \vee C \leftrightarrow A \vee (B \vee C)$
- в) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$
- г) $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \vee C \rightarrow B \vee C)$
- д) $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& C)$
- e) $((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow \Box C) \rightarrow (A \rightarrow \Box B)))$
- ж) $(A \leftrightarrow B) \& (B \leftrightarrow C) \rightarrow (A \leftrightarrow C)$
- з) $((P \rightarrow Q) \rightarrow ((S \& \Box P) \rightarrow Q))$

8. Привести к КНФ, к ДНФ, СКНФ, СДНФ следующие формулы:

- a) $A \& (B \& C \rightarrow A \& B)$
- b) $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\Box X \& Y) \vee \Box Y$
- c) $(\Box(X \& Y) \rightarrow \Box X) \& \Box((X \& Y) \rightarrow \Box Y)$
- d) $(X \vee \Box Z) \rightarrow (Y \& Z)$
- e) $(A \& B \rightarrow B \& C) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow B))$
- f) $(\Box A \rightarrow \Box B) \rightarrow (B \& C \rightarrow A \& C)$
- g) $(\Box A \rightarrow C) \rightarrow \Box(\Box B \rightarrow \Box A)$

9. Определить истинность логического следствия для следующих систем высказываний:

- a) увеличение денег в обращении влечет за собой инфляцию. Но рост денежной массы происходит по двум причинам: из-за денежной эмиссии или из-за снижения товарооборота. Снижение товарооборота приводит к безработице и спаду производства. Из-за инфляции падает курс денежной единицы. Следовательно: если увеличить денежную эмиссию и поднять производство, тогда избежим безработицы, и курс денежной единицы останется неизменным;
- б) если в сети произойдет большой перепад напряжения, то сгорит предохранитель. Если предохранитель сгорит, то необходимо его заменить. Если телевизор включен в сеть, то телевизор работает нормально при условии целостности предохранителя. Если телевизор работает нормально, то я увижу «Новости». Следовательно: я увижу «Новости» при условии целостности предохранителя, отсутствия перепада напряжения в сети и подключения телевизора к сети питания.

10. Исследовать на непротиворечивость систему высказываний.

Если конгресс отказывается принять новые законы, то забастовка не будет окончена, если только она не длится более года и президент фирмы не уходит в отставку. Либо конгресс примет новые законы, либо забастовка не окончится, хотя и продолжается более года.

11. Пусть $P(x)$ означает высказывание « x – рациональное число», а $Q(x)$ – высказывание « x – действительное число».

Формализуйте следующие высказывания:

- a) «Каждое рациональное число есть действительное число»;
- б) «Некоторое действительное число есть рациональное число»;
- с) «Не каждое действительное число есть рациональное число».

12. Пусть $P(x)$ означает высказывание « x – точка», $L(x)$ – высказывание « x – линия», $E(x, y)$ – « $x=y$ », $R(x, y, z)$ – «линия z проходит через точки x и y ».

Переведите на язык логики предикатов следующее высказывание:

«Для любых двух точек существует одна и только одна линия, проходящая через эти точки».

13. Пусть $C(x)$ означает « x - торговец подержанными автомобилями», а $P(x)$ – « x – честный человек».

Переведите на естественный язык следующие высказывания, сформулированные в языке логики предикатов:

- a) $\exists x C(x)$
- b) $\exists x H(x)$
- c) $\forall x (C(x) \rightarrow \neg H(x))$
- d) $\exists x (C(x) \& H(x))$
- e) $\exists x (H(x) \rightarrow C(x))$

14. Докажите относительность перечисленных формул:

- a) $(\forall x) P(x) \& (\exists y) \neg P(y)$ - противоречива;
- b) $(\forall x) P(x) \rightarrow (\exists y) P(y)$ - общезначима;
- c) $P(a) \rightarrow \neg ((\exists x) P(x))$ - непротиворечива;
- d) $(\forall x) P(x) \vee ((\exists y) \neg P(y))$ - общезначима.

Контрольные работы (текущий контроль)

Обучающимся предлагается для решения две контрольные работы:

1. Домашняя контрольная работа по темам «Алгебра высказываний» и «Исчисление высказываний» состоит из четырех заданий, всего 30 вариантов.

Примерный вариант работы:

- 1. Найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ, для формулы $(x \rightarrow y) \wedge \bar{z}$.
- 2. Проверить истинность соотношений $(x \rightarrow y), (y \rightarrow z) \Rightarrow (x \rightarrow z)$
- 3. Проверить систему на полноту $\{x \wedge z, y \vee z\}$
- 4. Методом резолюции проверить формулу $z \rightarrow (x \wedge \bar{y})$ на общезначимость.

2. Аудиторная контрольная работа по теме Исчисление высказываний состоит из двух заданий.

Примерная вариант работы:

Постройте вывод формулы в исчислении высказываний

- 1. $\vdash (A \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow C)))$
- 2. $\vdash (X \rightarrow ((Y \rightarrow \neg X) \rightarrow ((Z \rightarrow Y) \rightarrow \neg Z)))$

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует: - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; - способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся с незначительными наставлениями способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; - применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; - применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий</p> <p>Обучающийся не способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; - применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, производственная, технологическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и производственной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- написание докладов или подготовку рефератов по выполняемому заданию;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

В процессе изучения дисциплины «Математическая логика» обучающимся направления 09.03.03 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка докладов или рефератов;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету с оценкой.

Подготовка доклада или реферата по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или его структуры, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная для доклада в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету с оценкой в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету с оценкой.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных вариантов методических указаний.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы информационных ресурсов общества, как экономической категории; знать основы современных информационных технологий переработки информации и их влияние на успех в профессиональной деятельности; о современном состоянии уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к

сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Мультимедийная, цветная, интерактивная доска со спецпроцессором, монитором и проектором; ноутбук; комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебно-наглядные материалы (презентации).