МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РП СФОРМИРОВАНА, СОГЛАСОВАНА И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФГО

УТВЕРЖДАЮ /А.В. Артамонова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.4.8 Математическая логика и теория алгоритмов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность): 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Квалификация выпускника: Бакалавр
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность: Математика и экономика

Курс: 3

Семестр: 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	28	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	56	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	6	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	52	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

2024
(год)

Оборотная сторона титульного листа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составили:

доцент	ВМ	СОГЛАСОВАНО	К.В. Микка
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

(наименование кафедры)

24.01.2024 протокол № 5

(дата)

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО В.А. Иванов

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО А.Г. Фурин

(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО А.В. Артамонова

(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Николаев Евгений Петрович, Директор МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 31 г. Йошкар-Олы"
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	**знания:** структуры, состава и дидактических единиц предметной области **умения:** применять дидактические единицы преподаваемого предмета при решении практических задач **навыки:** по решению практических задач с использованием теоретического материала преподаваемого предмета
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	**знания:** учебного материала в соответствии с требованиями ФГОС ОО **умения:** осуществлять отбор учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО. **навыки:** реализации учебного содержания в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	**знания:** различных форм учебных занятий и приемов обучения **умения:** разрабатывать различные технологии обучения, в том числе информационные **навыки:** по демонстрации различных методов обучения
2. ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	**знания:** способов интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности **умения:** осуществлять взаимодействие различных предметов для организации развивающей учебной деятельности **навыки:** интеграции учебных предметов для исследовательской, деятельности

метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.	**знания:** образовательного потенциала социокультурной среды региона **умения:** использовать образовательный потенциал региона в преподавании предмета по профилю **навыки:** применения социокультурной среды региона в учебной и во внеурочной деятельности
	ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения	**знания:** психолого-педагогических условий создания развивающей образовательной среды **умения:** применять психолого-педагогические условия развивающей образовательной среды для достижения личностных результатов обучения **навыки:** по созданию развивающей образовательной среды для метапредметных результатов обучения

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.
Дисциплина является обязательной
Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математический анализ (ПК-1), Геометрия (ПК-1), Алгебра (ПК-1), Дискретная математика (ПК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (ПК-1), Теория чисел (ПК-1), Психология (ПК-3), Педагогика (ПК-3), Математический анализ (ПК-3), Геометрия (ПК-3), Алгебра (ПК-3), Дискретная математика (ПК-3), Теория вероятностей и математическая статистика (ПК-3), Теория чисел (ПК-3)
Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Элементарная математика (ПК-1), Численные методы (ПК-1), Исследование операций (ПК-1), Теория функций комплексного переменного (ПК-1), Теория функций действительного переменного (ПК-1), Дифференциальные уравнения (ПК-1), Элементарная математика (ПК-3), Численные методы (ПК-3), Исследование операций (ПК-3), Теория функций комплексного переменного (ПК-3), Теория функций действительного переменного (ПК-3), Дифференциальные уравнения (ПК-3), Методика обучения математике (ПК-3), Образовательный дата-инжиниринг (ПК-3), Технологии искусственного интеллекта в образовании (ПК-3); практиках: Производственная практика. Преддипломная практика (педагогическая) (ПК-1), Производственная практика. Преддипломная практика (педагогическая) (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.
Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, информационные

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Математическая логика	**38**	ПК-1, ПК-3
Лекция. Высказывание. Логические операции. Формулы логики высказываний. Тавтологии. Противоречия. Равносильность пропозициональных форм. Зависимости между пропозициональными связками.	2	
Практическое занятие. Высказывание. Логические операции. Формулы логики высказываний. Тавтологии. Противоречия. Равносильность пропозициональных форм. Зависимости между пропозициональными связками.	2	
Лекция. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Минимизация нормальных форм.	2	
Практическое занятие. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Минимизация нормальных форм.	2	
Лекция. Булева функция. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу контактных схем. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу схем из функциональных элементов.	2	
Практическое занятие. Булева функция. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу контактных схем. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу схем из функциональных элементов.	2	
Лекция. Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Интерпретация и модель. Свойства формул в данной интерпретации. Логически общезначимые формулы. Выполнимые и равносильные формулы.	2	
Практическое занятие. Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Интерпретация и модель. Свойства формул в данной интерпретации. Логически общезначимые формулы. Выполнимые и равносильные формулы.	2	
Лекция. Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов. Правила переименования связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма.	2	
Практическое занятие. Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов. Правила переименования связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма.	2	
Лекция. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний. Резольвента дизъюнктов в логике высказываний. Метод резолюции в логике высказываний. Метод насыщения уровня. Стратегия вычеркивания. Лок-резолюция.	2	
Практическое занятие. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний. Резольвента дизъюнктов в	2	

логике высказываний. Метод резолюции в логике высказываний. Метод насыщения уровня. Стратегия вычеркивания. Лок-резолюция.		
Лекция. Метод резолюции для хорновских дизъюнктов. Преобразование формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма. Унификация.	2	
Практическое занятие. Метод резолюции для хорновских дизъюнктов. Преобразование формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма. Унификация.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Изучение конспектов и учебной литературы; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий по указанным в данном разделе темам; выполнение курсового проекта. 10 выполнение курсового проекта/работы 16		
Теория алгоритмов	**38**	ПК-1, ПК-3
Лекция. Неформальное понятие алгоритма. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы.	2	
Практическое занятие. Неформальное понятие алгоритма. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы.	2	
Лекция. Нормальный алгоритм. Функции частично вычислимые и вычислимые по Маркову. Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами.	2	
Практическое занятие. Нормальный алгоритм. Функции частично вычислимые и вычислимые по Маркову. Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами.	2	
Лекция. Машина Тьюринга. Задание машины Тьюринга. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу.	2	
Практическое занятие. Машина Тьюринга. Задание машины Тьюринга. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу.	2	
Лекция. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. Основная гипотеза теории алгоритмов.	2	
Практическое занятие. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. Основная гипотеза теории алгоритмов.	2	
Лекция. Проблема алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем. Сведения любого преобразования слов в алфавите к вычислению значений целочисленных функций.	2	
Практическое занятие. Проблема алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем. Сведения любого преобразования слов в алфавите к вычислению значений целочисленных функций.	2	
Лекция. Примитивно рекурсивные и общерекурсивные функции. Примитивно рекурсивность некоторых функций. Частично рекурсивные функции. Лямбда вычисление.	2	
Практическое занятие. Примитивно рекурсивные и общерекурсивные функции. Примитивно рекурсивность	2	

некоторых функций. Частично рекурсивные функции. Лямбда вычисление.		
Лекция. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Емкостная сложность алгоритма.	2	
Практическое занятие. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Емкостная сложность алгоритма.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Изучение конспектов и учебной литературы; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий по указанным в данном разделе темам; выполнение курсового проекта. выполнение курсового проекта/работы	 10 16	
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к практическим занятиям включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение курсовой работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине являются экзамен, по курсовой работе дифференцированный зачет.

Общие требования, предъявляемые к курсовым работам

Курсовая работа является самостоятельным научным исследованием. Ее пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;

- задание;

- аннотацию;

- содержание;

- введение;

- основную часть;

- список использованных источников;

- приложения (при необходимости).

Задание должно включать исходные данные задачи, объем и срок выполнения курсовой работы с подписями руководителя и исполнителя.

Во введении рекомендуется оценить современное состояние решаемой научной проблемы, изложить основные положения и исходные данные для разрабатываемой темы, обосновать ее актуальность и необходимость проведения соответствующих исследований. При необходимости следует дать исторический обзор известных результатов по выбранной теме с указанием списка литературы.

Примерная тематика курсовых работ (7-й семестр):

Тема 1: Неразрешимость логики первого порядка.

Одним из принципиально важных результатов математической логики является доказательство неразрешимости в логике первого порядка проблем распознавания как общезначимости, так и выполнимости ее предложений. В курсовой работе необходимо изучить доказательства неразрешимости логики первого порядка. Рекомендуется следующий план работы.

1 Изучить основные понятия логики первого порядка.

2 Рассмотреть понятие машины Тьюринга и доказать неразрешимость проблемы остановки.

3 Вывести неразрешимость логики первого порядка из неразрешимости проблемы остановки.

4 Разобрать доказательство неразрешимости логики первого порядка методом Геделя.

Тема 2: Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики.

Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики по праву считается одним из наиболее замечательных достижений математической логики, поскольку в своей семантической формулировке устанавливает невозможность доказательства любого истинного утверждения этой формальной теории. В курсовой работе необходимо изучить основы формальной арифметики и разобрать доказательство семантической формулировки теоремы Геделя о ее неполноте. Рекомендуется следующий план работы.

1 Изучить постановку задачи о неполноте формальной арифметики.

2 Рассмотреть начальные понятия теории алгоритмов и примеры их применения.

3 Доказать простейшие критерии неполноты.

4 Изучить основы формальной арифметики и доказать семантическую формулировку теоремы Геделя о ее неполноте.

Тема 3: Разрешимые и неразрешимые аксиоматические теории.

Проблема разрешимости теорий имеет принципиальное значение для элементарно аксиоматизируемых математических теорий. В курсовой работе необходимо изучить методы доказательства разрешимости и неразрешимости теорий, проиллюстрировав их применение на известных важных примерах. Рекомендуется следующий план работы.

1 Разобрать такие основополагающие понятия теории моделей, как язык узкого исчисления предикатов (УИП) и его интерпретация в моделях, рассмотреть известные конструкции над алгебраическими системами.

2 Изучить методы доказательства разрешимости и неразрешимости теорий.

3 Рассмотреть известные примеры доказательства разрешимости и неразрешимости аксиоматических теорий.

Тема 4: Представимость рекурсивных функций и отрицательные результаты математической логики.

Главными отрицательными результатами математической логики являются теорема Черча о неразрешимости логики, теорема Тарского о неопределимости истинности и первая теорема Геделя о неполноте систем арифметики. В курсовой работе необходимо изучить доказательства этих теорем с помощью представления рекурсивных функций в специальном расширении арифметики. Рекомендуется следующий план работы.

1 Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как язык арифметики и рекурсивная функция.

2 Рассмотреть понятие представимости функций в теории и доказать представимость рекурсивных функций в специальном непротиворечивом расширении Q арифметики.

3 Рассмотреть понятие геделевой нумерации и доказать главные отрицательные результаты

математической логики.

Тема 5: Машины Тьюринга и невычислимые функции.

Машина Тьюринга и вычислимость являются фундаментальными понятиями математической логики. В курсовой работе необходимо изучить основные свойства машины Тьюринга и с ее помощью построить невычислимую функцию. Рекомендуется следующий план работы.

1 Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как машина Тьюринга, вычислимая функция и тезис Черча.

2 Рассмотреть понятие продуктивности машины Тьюринга и доказать ее основные свойства.

3 Доказать невычислимость функции продуктивность машины Тьюринга.

4 Рассмотреть проблему остановки машины Тьюринга и доказать ее неразрешимость.

Тема 6: Нестандартные модели арифметики.

В любой математической теории принципиально важным является вопрос о существовании и единственности модели формализации этой теории. В курсовой работе необходимо проанализировать этот вопрос для элементарной теории арифметики. Рекомендуется следующий план работы.

1 Рассмотреть язык логики узкого исчисления предикатов арифметики и его стандартную интерпретацию в алгебре натуральных чисел.

2 Доказать теорему о существовании нестандартных моделей элементарной теории арифметики.

3 Изучить метод построения моделей элементарной теории арифметики с помощью принципов нестандартного анализа.

Тема 7: Аксиоматизации исчисления высказываний и его свойства.

Исчисление высказываний занимает важное место в курсе математической логики. При этом существую разные подходы формализации этого раздела. В курсовой работе необходимо рассмотреть данные подходы (не менее двух), указать их различия и выявить общие свойствва, присущие исчислению высказываний. Рекомендуется следующий план работы.

1. Формализованная теория L.

2. Другие аксиоматизации исчисления высказываний.

3. Свойства исчисления высказываний и их доказательства.

Тема 8: Дедуктивные теории. Их виды и свойства.

Дедуктивные теории представляют раздел логики, изучающий способы получения новых знаний, выраженных в суждениях, на основании исходных знаний, также выраженных в суждениях, на основе отношений логического следования. В курсовой работе необходимо рассмотреть способы задания дедуктивных теорий и их свойства. Рекомендуется следующий план работы.

1. Понятие об эффективных и полуэффективных методах.

2. Различные формы мышления.

3. Способы задания и виды дедуктивных теории.

4. Свойства дедуктивных теорий.

5. Примеры различных видов дедуктивных теорий.

Тема 9: Трехзначные логики и их приложения.

Зачастую для решения многих задач естествознания недостаточно возможностей, которые дают методы двухзначной логики. Следовательно, необходимо их расширение. Естественным обобщением являются методы трехзначной логики. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные виды трехзначных логик с их приложениями. Рекомендуется следующий план работы.

1. Трехначная логика Лукасевича и пример ее приложения.

2. Трехначная логика Гейтинга и пример ее приложения.

3. Трехначная логика Рейхенбаха и пример ее приложения.

4. Трехначная логика Бочвара и пример ее приложения.

5. Трехначная логика Клини и пример ее приложения.

Тема 10: Многозначные логики и их приложения.

Естественным обобщением двухзначных и трехзначных логик являются многозначные логики, позволяющие строить системы принятия решений для более сложных задач в сферах деятельности человека. В курсовой работе необходимо рассмотреть минимум две многозначные логики с примерами их приложениями. Рекомендуется следующий план работы.

1. Конечнозначная логика Поста.

2. Конечнозначная логики Лукасевича.

3. Бесконечнозначная логика Лукасевича.

4. Приложения многозначных логик.

Тема 11: Нечеткие множества и их приложения.

Теория нечетких множеств является шагом на пути к сближению, порожденному непрекращающимся человеческим стремлением к лучшему пониманию процессов мышления и познания. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной теории и привести примеры ее приложений. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения теории нечетких множеств.

2. Операции над нечеткими множествами.

3. Примеры приложений нечетких множеств.

Тема 12: Приложения нечетких высказываний с максиминными операциями на ними.

Об истинности или ложности любой законченной мысли можно судить только с некоторой степенью уверенности (от 0 до 1). Следовательно, двухзначная логика высказываний не подходит для этого. Естественным ее обобщением, способным решить данную задачу, является логика нечетких высказываний. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной теории и привести примеры ее приложений. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения теории нечетких высказываний.

2. Максиминные Операции над нечеткими высказываниями.

3. Примеры приложений нечетких высказываний.

Тема 13: Понятие о нечеткой лингвистической логике и ее приложения.

Для формализации приближенных рассуждений, присущих человеческому восприятию мира, используются различные подходы, одним из которых является нечеткая лингвистическая логика. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной логики и привести примеры ее использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения нечеткой лингвистической логики.

2. Основные операции нечеткой лингвистической логики.

3. Примеры приложений нечеткой лингвистической логики.

Тема 14: Модальные логики и их приложения.

Назначение различных систем модальной логики состоит в том, чтобы включить в логику так называемые модальности – прежде всего необходимости и возможности: что «должно быть», и что «может быть». В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной логики и привести примеры ее использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения модальной логики.

2. Основные операции модальной логики.

3. Примеры приложений модальной логики.

Тема 15: Временные логики и их приложения.

Истинностное значение высказывания может быть разным в различные моменты времени. Чтобы учесть этот факт следует обобщить классическую логику высказываний. Таким обобщением служит временная логика. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной логики и привести примеры ее использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения временной логики.

2. Основные операции временной логики.

3. Примеры приложений временной логики.

Тема 16: Силлогистическая модель мира.

В любой математической теории важно уметь исследовать умозаключения, состоящие из категорических высказываний. Данным процессам и занимается теория логического вывода – силлогистика. В курсовой работе необходимо рассмотреть типы суждений, силлогистические умозаключения и их связь с другими разделами математики. Рекомендуется следующий план работы.

1. Типы суждений.

2. Силлогические умозаключения.

3. Представление силлогизмов при помощи диаграмм Эйлера.

4. Полисиллогизмы.

Тема 17: Распознавание как логический вывод.

Распознавание образов в современном мире приобретает всё большую роль. В курсовой работе необходимо подойти к исследованию данного вопроса с точки зрения построения логического вывода. Рекомендуется следующий план работы.

1. Общие положения и постановка задачи распознавания образов.

2. Распознавание образов с точки зрения логического вывода.

3. Примеры приложений распознавания образов.

Тема 18: Каузальная логика.

При построении любой системы принятия решений важно уметь находить причинно-следственные связи. Вопросами данного рода занимается казуальная логика. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной логики и привести примеры ее использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные виды отношения причина-следствие.

2. Нерешенные проблемы казуальной логики.

3. Связь казуальной логики с другими логиками.

4. Примеры использования казуальной логики

Тема 19: Алгоритмические логики и их приложения.

Программирование как деятельность занимает всё большое место в современном мире. Для описания семантики языков программирования, в частности, используются алгоритмические логики. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данных логик и привести примеры их использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Понятие алгоритмических логик.

2. Алгоритмическая логика Хоара.

3. Пример применения алгоритмической логики.

Тема 20: Пространственная логика.

Элементы пространственной логики находят свое применение в различных областях человеческой деятельности. В курсовой работе необходимо рассмотреть основные положения данной логики и привести примеры ее использования. Рекомендуется следующий план работы.

1. Основные понятия и положения пространственной логики.

2. Основные операции пространственной логики.

3. Примеры приложений пространственной логики.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Игошин, Владимир Иванович. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 032100 "Математика"] / В. И. Игошин. Москва: Академия, 2004. - 287 с. ISBN 5-7695-1363-2. Экземпляры: всего 9.	9
2.	Моисеев, Николай Геннадьевич. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : лаб. практикум / Н. Г. Моисеев; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 211 с. Экземпляры: всего 58.	58 / https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_matematicheskaja_logika.pdf
3.	Хаггарти, Род. Дискретная математика для программистов [Текст] : [учебное пособие по направлению "Прикладная математика"] / Р. Хаггарти ; пер. с англ. под ред. С. А. Кулешова с доп. А. А. Ковалева, В. А. Головешкина, М. В. Ульянова. 2-е изд., испр. Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2016. - 399 с. ISBN 978-5-94836-303-5. Экземпляры: всего 7.	7
4.	Судоплатов, Сергей Владимирович. Дискретная математика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : [по инженерно-техническим и естественнонаучным направлениям] / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова; Новосиб. гос. техн. ун-т. 5-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 279 с. ISBN 978-5-534-00871-5. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Иванов Б. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 668 с. ISBN 978-5-507-45685-7.	https://e.lanbook.com/book/356132
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	331 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

			Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:
- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлет-ворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости
Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся
Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задание 1. Выберите верный ответ
Как называется формула логики высказываний, которая принимает значение «истина» при любых значениях входящих в нее переменных?
а) тавтология;
б) противоречие;
в) выполнимая формула;
г) равносильная формула.
Ответ: _____

Ключ: а

Задание 2. Заполните пропуск. В поле для ответа введите слово в именительном падеже и единственном числе со строчной буквы
Логическая операция, которая истинна только тогда, когда оба исходных высказывания истинны, называется _____.
Ответ: _____

Ключ: конъюнкция

Задание 3. Установите соответствие между логической связкой и ее названием. В поле для ответа введите последовательность цифр и букв без пробелов и знаков препинания (например, «1а2б3в»)
1) & (^);
2) ∨;
3) ->.
а) импликация;
б) конъюнкция;
в) дизъюнкция.
Ответ: _____

Ключ: 1б2в3а

Полный перечень вопросов промежуточного контроля представлен в приложении 5 «Фонд оценочных средств»

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена (6-й семестр):

1. Высказывание. Логические операции.

2. Пропозициональные буквы, связки и формы. Построение таблиц истинности. Упрощения в записях пропозициональных форм. Тавтологии. Противоречия.

3. Равносильность пропозициональных форм. Важнейшие пары равносильных пропозициональных форм. Зависимости между пропозициональными связками.

4. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.

5. Методы сокращения и минимизации нормальных форм: метод Блейка-Порецкого, метод Квайна, метод Мак-Класки, карты Карно.

6. Полиномы Жегалкина. Методы построение полиномов Жегалкина. Проверка свойства линейности при помощи полиномов Жегалкина.

7. Булева функция. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу контактных схем. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу схем из функциональных элементов.

8. Понятие предиката. Кванторы.

9. Формулы логики предикатов. Интерпретация. Модель.

10. Свойства формул в данной интерпретации. Логически общезначимые формулы. Выполнимые и равносильные формулы.

11. Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов.

12. Правила переименования связанных переменных. Примеры.

13. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма.

14. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний.

15. Резольвента дизъюнктов логики высказывания. Метод резолюции в логике высказываний.

16. Метод насыщения уровня. Пример. Стратегия вычеркивания. Пример.

17. Лок-резолюция. Пример. Метод резолюции для хорновских дизъюнктов. Пример.

18. Преобразование формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма.

19. Унификация.

20. Метод резолюции в логике предикатов.

21. Неформальное понятие алгоритма. Свойства. Примеры. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы.

22. Нормальные алгоритмы. Примеры.

23. Функции частично вычислимые и вычислимые по Маркову. Замыкание, распространение нормального алгоритма. Примеры.

24. Операции над нормальными алгоритмами.

25. Машина Тьюринга. Задание машины Тьюринга. Примеры.

26. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.

27. Тезис Черча. Проблема алгоритмической неразрешимости.

28. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем.

29. Сведение любого преобразования слов в алфавите к вычислению значений целочисленных

функций.

30. Примитивно рекурсивные и общерекурсивные функции. Примеры.

31. Примитивно рекурсивность некоторых функций. Привести доказательства. Частично рекурсивные функции. Примеры.

32. Лямбда исчисление.

33. Понятие о сложности вычислений.

34. Временная сложность алгоритма.

35. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Класс P.

36 NP класс.

37. NP-полные и NP-трудные задачи. Класс E.

38. Емкостная сложность алгоритма и ее связь со временной сложностью того алгоритма.