Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
педагогического образования
_____ И.В. Шимлина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:05:28 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных понятий и методов математической логики и теории алгоритмов с ориентацией на их использование в практической информатике и вычислительной технике;
– приобретение необходимых навыков работы с информационными, логическими и алгоритмическими объектами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных логических операций над высказываниями, машин Тьюринга и разработанных на ее основе важнейших классов алгоритмов;
– освоение методов решения задач логического и алгоритмического характера;
– освоение исчисления высказываний, исчисления предикатов, метода резолюций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информационные технологии;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Компьютерное моделирование;
– Основы искусственного интеллекта.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: основные формулы логических преобразований. – уметь: анализировать

	анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		поставленную задачу и выделять основные этапы ее решения. – владеть: методами решения логических задач.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: основы системного подхода. – уметь: находить, анализировать и выбирать информацию для решения поставленной задачи. – владеть: методами поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы решения логических задач. – уметь: анализировать варианты решения задачи. – владеть: различными способами оценки достоинств и недостатков вариантов решения задачи.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*

Лекции, *академ. час.*	***24***	*24*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***24***	*24*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***87***	*87*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Алгебра высказываний. Исчисление высказываний;

Тема 1.1 Логические операции над высказываниями (Формулы. Истинностные значения формул. Равносильность. Равносильные преобразования формул.);

Тема 1.2 Понятия булевой функции. (Одноместные булевы функции. Булевы функции от двух переменных. Понятие нормальной формы формулы алгебры высказывания. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.);

Тема 1.3 Доказательство формул (Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Доказательство формул и секвенций. Линейное доказательство. Дерево доказательства. Метод резолюций. Формальная эквивалентность формул исчисления высказываний.);

Раздел 2 Логика предикатов. Исчисление предикатов;

Тема 2.1 Понятие предиката (Кванторные операции: квантор всеобщности, квантор существования. Связанное и свободное вхождения переменной в формулу логики предикатов. Определение формулы логики предикатов. Предметные переменные. Функциональные и предикатные символы. Подформулы. Равносильные формулы. Основные равносильности логики предикатов. Выполнимые формулы. Тождественно истинные в области и общезначимые формулы.);

Тема 2.2 Предваренная нормальная форма (Приведение всякой формулы логики предикатов к предваренной нормальной форме. Сколемовская нормальная форма.);

Тема 2.3 Формальное исчисление предикатов (Построение формального исчисления предикатов: алфавит, язык, аксиомы и

правила вывода. Доказательство формул и секвенций. Метод резолюций.);

Раздел 3 Теория алгоритмов;

Тема 3.1 Алгоритмы (Понятие и основные требования к алгоритмам. Блок-схемы
алгоритмов, примеры. Нормальные алгоритмы Маркова.);

Тема 3.2 Рекурсивные функции. Машина Тьюринга (Определение рекурсивных функций. Примитивно рекурсивные функции. Примитивная рекурсивность сложения, вычитания, умножения, деления, логических функций. Примитивно рекурсивные операторы. Частично рекурсивные функции. Общие рекурсивные функции. Тезис Черча. Определение машины Тьюринга. Способы описания работы машины Тьюринга. Примеры работы машины Тьюринга. Тезис Тьюринга. Понятие вычислительной сложности.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Алгебра высказываний. Исчисление высказываний		
Тема 1.1.	Логические операции над высказываниями	4	
Тема 1.2.	Понятия булевой функции	4	
Тема 1.3.	Доказательство формул	4	
Раздел 2.	Логика предикатов. Исчисление предикатов		
Тема 2.1.	Понятие предиката	4	
Тема 2.2.	Предваренная нормальная форма	2	
Тема 2.3.	Формальное исчисление предикатов	2	
Раздел 3.	Теория алгоритмов		
Тема 3.1.	Алгоритмы	2	
Тема 3.2.	Рекурсивные функции	2	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Логические операции над высказываниями	4	

Тема 1.2.	Понятия булевой функции	4	
Тема 1.3.	Доказательство формул	4	
Тема 2.1.	Понятие предиката	4	
Тема 2.2.	Предваренная нормальная форма	2	
Тема 2.3.	Формальное исчисление предикатов	2	
Тема 3.1.	Алгоритмы	2	
Тема 3.2.	Рекурсивные функции	2	
Итого:		**24**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	27	

	практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**96**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14658-5. – URL: https://urait.ru/bcode/478190 (дата обращения: 15.06.2023);

2 Программирование: математическая логика : учебное пособие для вузов / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 675 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11009-8. – URL: https://urait.ru/bcode/439066 (дата обращения: 15.06.2023);

3 Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. – URL: https://urait.ru/bcode/469864 (дата обращения: 15.06.2023);

4 Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. – URL: https://urait.ru/bcode/473006 (дата обращения: 15.06.2023);

5 Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебное пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3. – URL: https://urait.ru/bcode/470982 (дата обращения: 15.06.2023);

6 Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7. – URL: https://urait.ru/bcode/468282 (дата обращения: 15.06.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных понятий и методов математической логики и теории алгоритмов с ориентацией на их использование в практической информатике и вычислительной технике;
– приобретение необходимых навыков работы с информационными, логическими и алгоритмическими объектами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных логических операций над высказываниями, машин Тьюринга и разработанных на ее основе важнейших классов алгоритмов;
– освоение методов решения задач логического и алгоритмического характера;
– освоение исчисления высказываний, исчисления предикатов, метода резолюций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информационные технологии;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Компьютерное моделирование;
– Основы искусственного интеллекта.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: основные формулы логических преобразований. – уметь: анализировать поставленную задачу и выделять основные этапы ее решения. – владеть: методами решения логических задач.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: основы системного подхода. – уметь: находить, анализировать и выбирать информацию для решения поставленной задачи. – владеть: методами поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы решения логических задач. – уметь: анализировать варианты решения задачи. – владеть: различными способами оценки достоинств и недостатков вариантов решения задачи.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***24***	*24*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***87***	*87*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Алгебра высказываний. Исчисление высказываний;

Тема 1.1 Логические операции над высказываниями (Формулы. Истинностные значения формул. Равносильность. Равносильные преобразования формул.);

Тема 1.2 Понятия булевой функции. (Одноместные булевы функции. Булевы функции от двух переменных. Понятие нормальной формы формулы алгебры высказывания. Дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.);

Тема 1.3 Доказательство формул (Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Доказательство формул и секвенций. Линейное доказательство. Дерево доказательства. Метод резолюций. Формальная эквивалентность формул исчисления высказываний.);

Раздел 2 Логика предикатов. Исчисление предикатов;

Тема 2.1 Понятие предиката (Кванторные операции: квантор всеобщности, квантор существования. Связанное и свободное вхождения переменной в формулу логики предикатов. Определение формулы логики предикатов. Предметные переменные. Функциональные и предикатные символы. Подформулы. Равносильные формулы. Основные равносильности логики предикатов. Выполнимые формулы. Тождественно истинные в области и общезначимые формулы.);

Тема 2.2 Предваренная нормальная форма (Приведение всякой формулы логики предикатов к предваренной нормальной форме. Сколемовская нормальная форма.);

Тема 2.3 Формальное исчисление предикатов (Построение формального исчисления предикатов: алфавит, язык, аксиомы и правила вывода. Доказательство формул и секвенций. Метод резолюций.);

Раздел 3 Теория алгоритмов;

Тема 3.1 Алгоритмы (Понятие и основные требования к алгоритмам. Блок-схемы
алгоритмов, примеры. Нормальные алгоритмы Маркова.);

Тема 3.2 Рекурсивные функции. Машина Тьюринга (Определение рекурсивных функций. Примитивно рекурсивные функции. Примитивная рекурсивность сложения, вычитания, умножения, деления, логических функций. Примитивно рекурсивные операторы. Частично рекурсивные функции. Общие рекурсивные функции. Тезис Черча. Определение машины Тьюринга. Способы описания работы машины Тьюринга. Примеры работы машины Тьюринга. Тезис Тьюринга. Понятие вычислительной сложности.).

6 Составитель(и):

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).