

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
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

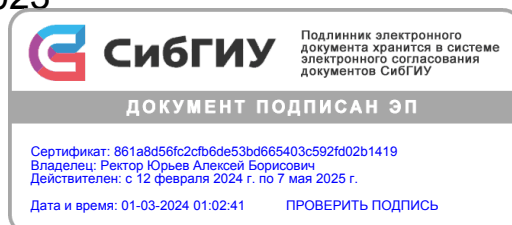
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование математического и логического мышления;
- обоснование универсального характера законов математических рассуждений, определение роли и места математической логики в системе наук;
- развитие общей математической и информационной культуры.

Задачами учебной дисциплины являются:

- расширение систематизированных знаний в области математической логики;
- развитие умения применения на практике современных методов математической логики;
- формирование навыков использования методов математической логики в ходе решения практических задач и исследовательской деятельности в процессе освоения дисциплины.

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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика;
- Специальные главы математики.

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

- Методы оптимизации;
- Основы алгоритмизации;
- Анализ дискретных структур;
- Обработка и анализ данных.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|

| | | достижения ОПК | |
|---|--|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических и естественных наук | <ul style="list-style-type: none"> – знать: основы алгебры логики, законы логики и их доказательства. – уметь: применять логические и булевы операции для построения и доказательства формул. – владеть: методами представления булевых функций в совершенной и нормальной формах. |
| | | ОПК-1.2 Использует математические и естественнонаучные знания и методы для решения практических задач | <ul style="list-style-type: none"> – знать: основы формализации логики и аксиоматики, законы логики предикатов. – уметь: использовать логические операции над предикатами и предикаторные формулы при решении практических задач. – владеть: навыками построения и и преобразования предикаторных кванторных формул в логико-математической практике. |

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 | 4 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | зачет |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 108 | 108 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 3 | 3 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 67 | 67 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Исчисление (алгебра) высказываний;

Тема 1.1 Логические высказывания, операции, формулы
(Возникновение математической логики.

Логические высказывания и связи. Анализ логических высказываний и логических задач. Логические операции и их свойства. Полнота системы операций. Логические формулы и таблицы истинности. равносильные преобразования формул. Тавтологии и противоречия. Законы логики. Доказательство равносильности формул и законов логики);

Тема 1.2 Выводимость и доказательство теорем. Совершенные и нормальные формы (Логическое следствие формул. Выводимость и доказательство теорем. Виды логических формул. Совершенные и нормальные формы, двойственность формул);

Раздел 2 Булева алгебра;

Тема 2.1 Булевы переменные и функции (Булевы переменные и функции. Связь булевых функций и формул логики. Полнота системы булевых функций. Представляющие функции);

Тема 2.2 Булевы операции и булева алгебра (Булевы операции и булева алгебра. Представление булевых функций в совершенной и

нормальной формах. Связь булевых функций с двоичными автоматами);

Раздел 3 Формализация логики и аксиоматика;

Тема 3.1 Аксиоматический метод построения теории (Понятие о аксиоматическом методе построения теории. Полнота, противоречивость, разрешимость теории высказываний);

Тема 3.2 Основные свойства формальной теории высказываний (Формализация логики высказываний. Основные свойства формальной теории высказываний. Формализация вывода и доказательства теорем);

Раздел 4 Исчисление предикатов;

Тема 4.1 Предикаты. (Понятие предиката. Логические области предикатов. Логические операции над предикатами. Примеры. Предикатные формулы);

Тема 4.2 Кванторы (Кванторы. Предикатные кванторные формулы. Связывание переменных. Законы логики предикатов. Равносильные преобразования предикатных формул. Применение алгебры логики к логико-математической практике).

5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, академ. час | |
|-----------------------------|---|---------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1; Тема 1.1. | Логические операции и их свойства. Полнота системы операций. Логические формулы и таблицы истинности. Равносильные преобразования формул | 2 | |
| Раздел 1; Тема 1.2. | Логическое следствие формул. Выводимость и доказательство теорем. Виды логических формул. Совершенные и нормальные формы, двойственность формул | 2 | |
| Раздел 2; Тема 2.1. | Булевы переменные и функции. Связь булевых функций и формул логики | 2 | |
| Раздел 2; Тема 2.2. | Булевы операции и булева алгебра. Представление булевых функций в совершенной нормальной формах. Связь булевых функций с двоичными автоматами | 2 | |

| | | | |
|------------------------|---|-----------|----------|
| Раздел 3; Тема 3.1. | Понятие о аксиоматическом методе построения теории | 2 | |
| Раздел 3; Тема 3.2. | Формализация логики высказываний. Основные свойства формальной теории высказываний. Формализация вывода и доказательства теорем | 2 | |
| Раздел 4; Тема 4.1. | Понятие предиката. Логические области предикатов. Логические операции над предикатами. Предикатные формулы | 2 | |
| Раздел 4; Тема 4.2. | Предикатные кванторные формулы. Законы логики предикатов. Равносильные преобразования предикатных формул. Общезначимость предикатов. Применение алгебры логики к логико-математической практике | 2 | |
| Итого: | | 16 | 0 |

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1; Тема 1.1. | Логические формулы и таблицы и их истинности. Равносильные преобразования формул. | 2 | |
| Раздел 1; Тема 1.2. | Совершенные и нормальные формы логических формул. | 2 | |
| Раздел 2; Тема 2.1. | Булевы переменные и функции. | 2 | |
| Раздел 2; Тема 2.2. | Представление булевых функций в совершенной и нормальной формах. | 2 | |
| Раздел 3; Тема 3.1. | Примеры построения теорий. | 2 | |
| Раздел 3; Тема 3.2. | Основные свойства формальной теории высказываний. | 2 | |
| Раздел 4; Тема 4.1. | Логические операции над предикатами | 2 | |
| Раздел 4; Тема 4.2. | Предикатные кванторные формулы. Равносильные преобразования | 2 | |

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------|----------|
| | предикатных формул | | |
| Итого: | | 16 | 0 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 16 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 16 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 16 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 19 | |

| | | | |
|----------|---------------------|----|---|
| Контроль | Подготовка к зачёту | 9 | |
| Итого: | | 76 | 0 |

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 254 с. – ISBN 978-5-7782-1838-3. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676> (дата обращения: 04.04.2023);

2 Алаев, П. Е. Математическая логика : учебное пособие. Часть I / Алаев П. Е., Максимова Л. Л. – Москва : НГУ, 2014. – 106 с. – ISBN 978-5-4437-0269-8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443702698.html> (дата обращения: 04.04.2023);

3 Алаев, П. Е. Математическая логика : учебное пособие. Часть II / Алаев П. Е., Максимова Л. Л. – Москва : НГУ, 2014. – 97 с. – ISBN 978-5-4437-0316-9. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443703169.html> (дата обращения: 04.04.2023);

4 Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2016. – 132 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886> (дата обращения: 04.04.2023).

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:

- 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), оснащенную проектором и экраном, 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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Математическая логика»

по направлению подготовки (специальности)

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и
информатика»)**

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование математического и логического мышления;
- обоснование универсального характера законов математических рассуждений, определение роли и места математической логики в системе наук;
- развитие общей математической и информационной культуры.

Задачами учебной дисциплины являются:

- расширение систематизированных знаний в области математической логики;
- развитие умения применения на практике современных методов математической логики;
- формирование навыков использования методов математической логики в ходе решения практических задач и исследовательской деятельности в процессе освоения дисциплины.

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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика;
- Специальные главы математики.

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

- Методы оптимизации;
- Основы алгоритмизации;
- Анализ дискретных структур;
- Обработка и анализ данных.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|--|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических и естественных наук | – знать: основы алгебры логики, законы логики и их доказательства. – уметь: применять логические и булевы операции для построения и доказательства формул. – владеть: методами представления булевых функций в совершенной и нормальной формах. |
| | | ОПК-1.2 Использует математические и естественнонаучные знания и методы для решения практических задач | – знать: основы формализации логики и аксиоматики, законы логики предикатов. – уметь: использовать логические операции над предикатами и предикаторные формулы при решении практических задач. – владеть: навыками построения и преобразования предикаторных кванторных формул в логико-математической практике. |

4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 4 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | зачет |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 108 | 108 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 3 | 3 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 67 | 67 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Исчисление (алгебра) высказываний;

Тема 1.1 Логические высказывания, операции, формулы (Возникновение математической логики.

Логические высказывания и связки. Анализ логических высказываний и логических задач. Логические операции и их свойства. Полнота системы операций. Логические формулы и таблицы истинности. равносильные преобразования формул. Тавтологии и противоречия. Законы логики. Доказательство равносильности формул и законов логики);

Тема 1.2 Выводимость и доказательство теорем. Совершенные и нормальные формы (Логическое следствие формул. Выводимость и доказательство теорем. Виды логических формул. Совершенные и нормальные формы, двойственность формул);

Раздел 2 Булева алгебра;

Тема 2.1 Булевы переменные и функции (Булевы переменные и функции. Связь булевых функций и формул логики. Полнота системы булевых функций. Представляющие функции);

Тема 2.2 Булевы операции и булева алгебра (Булевы операции и булева алгебра. Представление булевых функций в совершенной и нормальной формах. Связь булевых функций с двоичными автоматами);

Раздел 3 Формализация логики и аксиоматика;

Тема 3.1 Аксиоматический метод построения теории (Понятие о аксиоматическом методе построения теории. Полнота, противоречивость, разрешимость теории высказываний);

Тема 3.2 Основные свойства формальной теории высказываний (Формализация логики высказываний. Основные свойства формальной теории высказываний. Формализация вывода и доказательства теорем);

Раздел 4 Исчисление предикатов;

Тема 4.1 Предикаты. (Понятие предиката. Логические области предикатов. Логические операции над предикатами. Примеры. Предикатные формулы);

Тема 4.2 Кванторы (Кванторы. Предикатные кванторные формулы. Связывание переменных. Законы логики предикатов. Равносильные преобразования предикатных формул. Применение алгебры логики к логико-математической практике).

6 Составитель(и):

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