

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления
Кафедра системного анализа и управления



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе

/ Деникин А.С./

15 » 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Для набора 2019 года

Дубна, 2021

Преподаватель (преподаватели):

кандидат физико-математических, доцент Дедович Т.Г.
кафедра системного анализа и управления


подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры **системного анализа и управления**

Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н. профессор Черемисина Е.Н.


подпись

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой распределённых информационно-вычислительных систем Кореньков В.В.


подпись

Эксперт (рецензент):

Помощник директора лаборатории информационных технологий имени М.Г. Мещерякова Объединенного института ядерных исследований по международному сотрудничеству и работе с кадрами, к.ф.-м.н., с.н.с., Айрян Э.А.


подпись



Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4	Объем дисциплины (модуля)	6
5	Содержание дисциплины (модуля)	7
6	Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
7	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
8	Ресурсное обеспечение	9
	Приложение. Фонд оценочных средств	13

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» соотносятся с общими целями образовательной программы (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области теории алгоритмов и формализации рассуждений, формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

К задачам изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» относится ознакомление студентов с принципами формализованного описания задач, рассмотрение основ логического построения доказательств, изучения аксиоматических математических теорий из разных областей математики.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательным дисциплинам базовой части по направлению 01.03.02. Дисциплины, усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины: программирование на языке высокого уровня, информатика, дискретная математика.

Дисциплина изучается:

- в 4 семестре очной формы обучения, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), предшествующих дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»:

Семестр	Дисциплина	Разделы
1	Введение в программирование	Понятие алгоритма. Пошаговая детализация алгоритма.
		Алгоритмы сортировки данных
3	Дискретная математика	Множества.
		Свойства отношений и соответствий

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

Формируемые компетенции <i>(код и наименование)</i>	Индикаторы достижения компетенций <i>(код и формулировка)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
	ОПК-1.2 Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать	ОПК-2.1. Использует существующие математические методы	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области

существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	профессиональной деятельности
		Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
	ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
		Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения прикладных задач
		Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет

- 4 зач. ед., всего 144 академ. ч. на очной форме обучения,

5 Содержание дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)						Самостоятельная работа обучающегося
	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП	...	Всего		
4 семестр								
Введение в математическую логику	7	2	2				4	3
Логика Высказываний	25	8	8				16	9
Виды доказательств	14	4	4				8	6
Исчисление Высказываний	7	2	2				4	3
Логика предикатов.	22	8	8				16	6
Исчисление предикатов.	7	2	2				4	3
Формальные модели алгоритмов	14	4	4				8	6
Сложность алгоритмов	12	4	4				8	4
Промежуточная аттестация: экзамен	36	X						
Итого за семестр	144	34	34				68	40

Содержание дисциплины (модуля) очная форма

№	Содержание раздела
Раздел 1	Введение в математическую логику: история развития и основные понятия математической логики
Раздел 2	Логика Высказываний: виды формул, однозначность представления в виде СКНФ, СДНФ, эквивалентные отношения, логически правильные рассуждения
Раздел 3	Виды доказательств: прямое (на основе семантики, алгебраическое, метод Куайна), метод от противного (метод резолюций, алгоритм Хорна, правила Дэвиса-Патнема)
Раздел 4	Исчисление Высказываний: задание формальной теории, доказательства теорем
Раздел 5	Логика предикатов: основные понятия, виды формул (ПНФ, ССФ, КФ), способы определения истинностных значений предикатов.
Раздел 6	Исчисление предикатов: задание формальной теории, доказательства теорем.
Раздел 7	Формальные модели алгоритмов: машина Тьюринга, рекурсивные функции, задача остановки.
Раздел 8	Сложность алгоритмов: вычисление сложности алгоритмов, P и NP классы сложности.

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий. Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в университете.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) представлены:

- видео лекций по математической логике и теории алгоритмов;
- конспекты семинарских занятий
- решение домашних заданий
- сайт lmsdubna.ru, предназначенный для проведения всего комплекса обучения по предмету, и позволяющий студентам участвовать в занятиях дистанционно в случае объективной невозможности посетить занятие (по болезни или непредвиденных жизненных ситуациях).

7 Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная литература

1. **Андерсон Дж. А.** Дискретная математика и комбинаторика / Андерсон Джеймс А. - СПб.: Диалектика, 2019. - 960 с.: ил. - Лит.:с.850.-Пред.-имен.указ.:с.942.-Список обозн.:с.954. - ISBN 9785907144071.
2. **Шапорев С. Д.** Математическая логика: курс лекций и практических занятий: учебное пособие для вузов / Шапорев Сергей Дмитриевич. - СПб.: БХВ-

Петербург, 2019. - 416 с.: ил. - (Учебное пособие). - Список лит.:с.405.-
Предм.указ.:с.406. - ISBN 978-5-9775-3806-0.

3. Судоплатов С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Судоплатов Сергей Владимирович, Овчинникова Елена Викторовна. - 5-е изд., стер. - М.: Юрайт, 2019. - 255 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00767-1.

4. Игошин В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для вузов / Игошин Владимир Иванович. - М.: ИНФРА-М: КУРС, 2017. - 392 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9.

1. Игошин В.И. Математическая логика : [Электронный ресурс] / Игошин Владимир Иванович. - М.: ИНФРА-М, 2017. -// ЭБС znanium.com - Режим доступа : (<http://znanium.com/bookread2.php?item=appx&book=739559>), ограниченный.

2. Абрамов С.А. Лекции о сложности алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / Абрамов Сергей Александрович; Науч.ред. Е.А.Бордаченкова. - М.: МЦНМО, 2019. - 256с.: ил. - (Современные лекционные курсы). - Прил.:с.214.-Лит.:с.243.- Предм.указ.:с.248. - ISBN 978-5-94057-433-0.

3. Игошин В.И. Теория алгоритмов : [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Игошин Владимир Иванович. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 318с. -// ЭБС znanium.com - Режим доступа : (<http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>), ограниченный.

Дополнительная литература

1. Босс В. Лекции по математике. Т.6 : Алгоритмы, логика, вычислимость. От Диофанта до Тьюринга и Гёделя / Босс В. - М.: Либроком, 2015. - 208с. - Сокр.и обозн.:с.200.-Лит.:с.202.-Предм.указ.:с.204. - ISBN 978-5-397-04993-1.

2. Борисов В.В. Основы нечеткого логического вывода: Учебное пособие / Борисов Вадим Владимирович, Федулов Александр Сергеевич, Зернов Михаил Михайлович. - М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 122с

3. Клини С. Основания интуиционистской математики с точки зрения теории рекурсивных функций / Клини Стефен, Весли Ричард; Пер.с англ. Ф.А.Кабакова, Б.А.Кушнера. - М.: Наука, 1978. - 272с. - (Математическая логика и основания математики).

4. Игошин В.И. Математическая логика : [Электронный ресурс] / Игошин Владимир Иванович. - М.: ИНФРА-М, 2017. -// ЭБС znanium.com - Режим доступа : (<http://znanium.com/bookread2.php?item=appx&book=739559>), ограниченный.

5. Абрамов С.А. Лекции о сложности алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / Абрамов Сергей Александрович; Науч.ред. Е.А.Бордаченкова. - М.: МЦНМО, 2019. - 256с.: ил. - (Современные лекционные курсы). - Прил.:с.214.- Лит.:с.243.-Предм.указ.:с.248. - ISBN 978-5-94057-433-0.

6. 3. Игошин В.И. Теория алгоритмов : [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Игошин Владимир Иванович. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 318с. -// ЭБС znanium.com - Режим доступа : (<http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>), ограниченный.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1 Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2 Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». biblio-online.ru

- 3 Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»
www.biblioclub.ru
- 4 Электронно-библиотечная система Znanium.com <https://new.znanium.com/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

- 1 Электронные ресурсы издательства «Elsevier» на платформе «ScienceDirect»
www.sciencedirect.com
- 2 Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/>
- 3 БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ):
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 4 <http://www.scopus.com/home.url>
- 5 Web of Science webofknowledge.com
- 6 Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф/>

Необходимое программное обеспечение

Используется лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office,
- MS Power Point 2007 и выше

Необходимое материально-техническое обеспечение

Очная форма обучения:

Специализированный компьютерный класс (например: ауд. 1-307, 1-321, 1-322, 1-318, 1-211, 1-219, 1-215), подключенный к сети Интернет и к локальной сети университета, обеспечивающей доступ к программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE для проведения семинарских занятий.

Заочная форма обучения:

Компьютер (ноутбук или т.п.), подключенный к сети Интернет, обеспечивающей доступ к открытому программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

– обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: функцию «сенсорная клавиатура», «управление указателем мыши с клавиатуры», специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами или накладки «Клавиата»;

– обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10, Vista, XP. Студенты с полным отсутствием зрения могут использовать тексты, напечатанные шрифтом Брайля, а для набора текста на компьютере – клавиатуры Брайля;

– обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться индивидуальными техническими средствами (аппараты «Глобус», «Монолог», индивидуальными слуховыми аппаратами, компьютерной аудиоаппаратурой, наушниками и др.) при прослушивании необходимой информации, а также услугами сурдопереводчика.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

математическое моделирование

Форма обучения

очная

Для 2019 года набора

Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование) с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование), в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 3 рабочей программы дисциплины.

Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

Описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов студентов на экзамене:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания				ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математической логики.	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Уметь представлять текст на естественном языке в виде математических формул. И проводить математический анализ полученных функций.	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Уметь применять методы математической логики для проектирования и анализа коммутационных схем	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>

Уметь применять базовые понятия, доказывает основные положения теории естественно-научных дисциплин и решает типичные задачи с применением стандартных подходов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
---	---	--	--	--	---

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания				ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области логического программирования	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>

целью решения задач в области логического программирования					
Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения прикладных задач	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>

<p>Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей</p>	<p>Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.</p>	<p>Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.</p>	<p><i>Выполнение простого практического контрольного задания</i></p>
---	--	---	---	---	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Перечень вопросов к экзамену

№	Вопрос	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
1	Метод математической индукции	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
2	Высказывания и его виды (простые, сложные). Логические операции и связи естественного языка. Правила построения сложных логических формул.	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
3	Доказательства логически правильных рассуждений	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
4	Коммутационные схемы. Синтез и анализ	ОПК-1.3.	Иметь навыки разработки и экспериментального исследования коммутационных и электрических схем
5	Законы булевой алгебры. Алгебраический метод преобразования произвольной формулы в КНФ или ДНФ.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
6	Виды доказательств теорем (прямой, обратный, в рамках исчисления высказываний). Прямой вывод на основе семантики.	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
7	Виды доказательств теорем Прямой вывод на основе доказательства тождественной истинности. Способы доказательства тождественной истинности. Алгебраический метод.	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений

8	Виды доказательств теорем Прямой вывод на основе доказательства тождественной истинности. Способы доказательства тождественной истинности. Метод Куайна.	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
9	Исчисления высказываний. Доказательство теорем.	ОПК-2.1.	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области логического программирования
10	Логика предикатов. Предикатные формулы	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
11	Предикат и предикатные формулы. Кванторы. Область действия кванторов.	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
12	Предикат и предикатные формулы. Истинностное значение предикатов. Способы определения истинностных значений.	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
13	Предикат и предикатные формулы. Предваренная нормальная форма (ПНФ). Процедура получения ПНФ	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
14	Предикат и предикатные формулы. Скулемовская стандартная форма (ССФ). Процедура получения ССФ. Клаузальная форма	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
15	Предикат и предикатные формулы. Доказательство логического вывода в логике предикатов. Метод резолюций	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи математической логики
16	Машина Тьюринга (составляющие элементы, программа, конфигурация).	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы

			программирования с целью решения задач в области логического программирования
17	Простейшие функции. Получение новых функций операторами суперпозиции и примитивной рекурсии. Примитивно-рекурсивная функция.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
18	Методы решения рекуррентных отношений для оценки сложности рекурсивных алгоритмов. Решить рекуррентное отношение, используя мастер-теорему	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
19	Методы решения рекуррентных отношений для оценки сложности рекурсивных алгоритмов. Решить рекуррентное отношение методом подстановки	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
20	Методы решения рекуррентных отношений для оценки сложности рекурсивных алгоритмов. Решить рекуррентное отношение методом итераций	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей

Университет «Дубна»

Курс II (4-й семестр) Математическая Логика и Теория Алгоритмов

Экзаменационный билет № 1

1. Формулы и функции алгебры высказываний. Теорема об однозначности сопоставления формула-функция.
2. Виды доказательств теорем (прямой, обратный, в рамках исчисления высказываний). Прямой вывод на основе семантики.
3. Функции вычислимые на машине Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление машин Тьюринга. Эквивалентные машины Тьюринга.

Материалы для текущего контроля

Формы текущего контроля: контроль посещаемости, конспекты лекций, домашние работы, контрольные работы, дополнительные задания.

Примерные темы домашних заданий

№	Тема домашнего задания	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
Д1	Доказать утверждения методом математической индукции	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
Д2	Доказать тождественную истинность формулы различными методами	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д3	Доказать теорему в рамках исчисления высказываний	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д4	Применить законы булевой алгебры для анализа коммутационных схем	ОПК-1.3.	Иметь навыки разработки и экспериментального исследования коммутационных и электрических схем
Д5	Задать предикат матрицей	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
Д6	Определить истинностное значение предиката	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
Д7	Продемонстрировать работу Машины Тьюринга	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области логического программирования
Д8	Доказать, что функция является примитивно-рекурсивной	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д9	Определить сложность рекурсивного алгоритма	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей

Перечень дополнительных заданий

1. Доказательство теорем о существовании и единственности СКНФ
2. Доказательство леммы о замкнутости класса **P0** функций сохраняющих 0
3. Доказательство леммы о замкнутости класса **M** монотонных функций.
4. Доказательство правил Девиса-Патнема (для реализации метода резолюций)
5. Обоснование аксиом логики предикатов
6. Доказательство правил обобщения и конкретизации в логике предикатов
7. Доказательство теоремы о переименования связанной переменной
8. Построение полубитного сумматора
9. Построение сумматора на основе полубитного сумматора
10. Доказать правило вычисления сложности для последовательных участков программ (правило суммы)
11. Доказать мастер-теорему для вычисления сложности рекурсивных алгоритмов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических и индивидуальных работ, устного опроса на практических занятиях. Промежуточный контроль проводится в виде экзамена, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности задания и определяется преподавателем в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к экзамену, студент обязан проделать и сдать все контрольные работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2-х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «штрафы» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск практических занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости.