Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЛПИ – филиала СФУ
_____ /Л.Н.Храмова/
«30» 09 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина — Б1.В.ОД.7 Математическая логика и теория алгоритмов
индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки — 09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки

Профиль — 09.03.02.07 Информационно-управляющие системы
код и наименование профиля

Лесосибирск 2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

09.00.00 Информатика и вычислительная техника
код и наименование укрупненной группы

Направление подготовки (профиля) 09.03.02 Информационные системы и
код и наименование направления подготовки (профиля)

технологии
код и наименование направления подготовки (профиля)

09.03.02.07 Информационно-управляющие
код и наименование направления подготовки (профиля)

системы
код и наименование направления подготовки (профиля)

Программу составили С. С. Ахтамова
инициалы, фамилия, подпись

инициалы, фамилия, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Н. Ф. Романцова
инициалы, фамилия, подпись

«10» 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики, информатики и естествознания
«10» 09 2016 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой Н. Ф. Романцова
инициалы, фамилия, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, применяемых при проектировании вычислительных машин, комплексов, систем и сетей; ознакомление с законами алгебры высказываний и логики предикатов, изучение классических логических исчислений; рассмотрение общих свойств алгоритмов, математических уточнений интуитивного понятия алгоритма; формирование практических навыков разработки и анализа алгоритмов и подготовка студентов к четкому, логически обоснованному алгоритмическому образу мышления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов;
- ознакомление с законами алгебры высказываний и логики предикатов, изучение классических логических исчислений, рассмотрение общих свойств алгоритмов, математических уточнений интуитивного понятия алгоритма;
- подготовка студентов к четкому, логически обоснованному алгоритмическому образу мышления.

1.3Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования.

В результате овладения данной ОП бакалавриата у выпускника формируются **на базовом уровне такие компетенции, как:**

ОК-1 владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Минимальный: знать: -точные формулировки определений основных понятий в соответствии с программой курса; - точные формулировки теорем в соответствии с программой курса; - логическую последовательность расположения определений и теорем. **Базовый:** уметь:	лекции, практические занятия	устный опрос, подготовка доклада, зачёт

- приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса; - безошибочно выполнять все вычислительные операции, связанные с различными алгоритмами курса; - решать стандартные задачи курса. **Продвинутый:** владеть: основными вычислительными алгоритмами.		

ОК-2 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе, знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Продвинутый: знать: – принципы работы в команде и способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса; **Базовый:** уметь: – строить отношения в команде и бесконфликтно общаться с различными субъектами педагогического процесса; участвовать в общественно-профессиональных дискуссиях; **Минимальный:** владеть: – способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях образовательной среды.	лекции, практические занятия, курсовая работа, производственная практика, ВКР и т.п.	устный опрос, подготовка доклада, подготовка отчета, зачет,

ОК-6 умение применять методы и средства познания, обучение и самоконтроль для интеллектуального развития, повышение культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Минимальный: знать: -способы самоорганизации и самообразования; -о способах совершенствования и развития своего общекультурного уровня; -о способах восприятия и обработки	лекции, практические занятия	устный опрос, подготовка доклада, зачёт

информации математического плана. **Базовый:** уметь: - применять приемы самоорганизации и самообразования в образовательном процессе; - выявлять недостатки своего общекультурного уровня развития; - выявлять недостатки в области обработки математической информации; - ставить цель и выбирать пути достижения и получения информации. **Продвинутый:** владеть: - методами самоорганизации и самообразования в образовательном процессе; - культурой мышления, способностью к обобщению и восприятию информации - культурой мышления и анализа в области математической обработки информационных данных.		

ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Минимальный: знать: -принципы проектирования новых учебных программ и разработки инновационных методик организации образовательного процесса; -основные методы, технологии проектирования содержания обучения и учебных программ. **Базовый:** уметь: -пользоваться программно-методическими документами, определяющими деятельность школы: государственным образовательным стандартом, учебным планом, учебными программами, учебниками; - проектировать элективные курсы с использованием последних достижений наук. **Продвинутый:** владеть: - навыками обобщения и адаптации учебного материала в соответствии с возрастными	лекции, практические занятия	устный опрос, подготовка доклада

особенностями обучающихся, а также достижениями науки и практики; -способами проектной и инновационной деятельности в образовании.		

ПК-12 способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Минимальный: знать: - основные виды программного обеспечения информационных технологий обучения; -современные информационные технологии, используемые в образовании; - различные подходы к классификации образовательных электронных изданий. Способы использования ОЭИ и основных видов программных средств информационных технологий обучения в учебном процессе; - современные подходы к проектированию и созданию образовательных электронных изданий и ресурсов; - требования к качеству образовательных электронных изданий и ресурсов. необходимый состав и структуру учебно-материальной базы информатизации образовательного процесса в ОУ; - систему педагогико-эргономических требований к использованию средств ИКТ в учебном процессе; - возможные негативные последствия внедрения ИКТ в образование и способы их предотвращения. **Базовый:** уметь: - проводить оценку соответствия кабинета ВТ педагогико-эргономическим требованиям; - составлять инструкции по правилам пользования кабинетом информатики и ВТ для различных групп пользователей; использовать средства автоматизации управления образовательным процессом для решения отдельных групп задач (составление и отслеживание расписания и т.д.); - организовывать информационное взаимодействие учащихся на основе распределённого ресурса (web-квесты, УТП);	лекции, курсовая работа, производственная практика, ВКР и т.п.	устный опрос, подготовка доклада, подготовка отчета, подготовка презентаций, видеороликов, тестов, зачёт

- реализовывать компьютерные тесты в автоматизированных системах (MasterTest, АСТ, ToolBook). **Продвинутый:** владеть: - навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения.		

1.4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Математический анализ», «Геометрия».

1.5 Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	**3 (108)**	**3 (108)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,4 (16)**	**0,4 (16)**
занятия лекционного типа	0,2 (8)	0,2 (8)
занятия семинарского типа	0,2 (8)	0,2 (8)
в том числе: семинары практические занятия практикумы лабораторные работы	0,2 (8)	0,2 (8)
в интерактивной форме	0,11 (4)	0,11 (4)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы		
В том числе: в интерактивной форме	0,11 (4)	0,11 (4)
в электронной форме	0,11 (4)	0,11 (4)
Самостоятельная работа обучающихся:	**2,5 (88)**	**2,5 (88)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,6 (22)	0,6 (22)
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)	0,6 (22)	0,6 (22)
реферат, эссе (Р)	0,6 (22)	0,6 (22)
курсовое проектирование (КР)	0,6 (22)	0,6 (22)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**зачет 0,1 (4)**	**зачет 0,1 (4)**

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия семинарского типа		Лабораторные работы и/или практикумы (акад. час)	Самостоятельная работа, (акад. час),	Формируемые компетенции
		Занятия лекционного типа (акад. час)	Семинары и/или практические занятия (акад. час)			
1	2	3	4	5	6	7
1	Алгебра высказываний	1,5	2	-	18	ОК-1 ОК-6 ПК-12
2	Исчисление высказываний	1,5	0,5	-	18	ОК-1,2 ОПК-2 ПК-12
3	Логика предикатов	1,5	2	-	18	ОК-1,6 ОПК-2 ПК-12
4	Исчисление предикатов	1,5	-	-	18	ОК-1,2 ОПК-2 ПК-12
5	Теория алгоритмов	2	3,5	-	16	ОК-6 ПК-12

3.2 Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	объем в академ. часах		
			всего	в том числе в интерактивной форме	в том числе в электронной форме
1	2	3	4	5	
1	1	Тема №1. Высказывания и операции над ними	0,5		0.5
2	1	Тема №2. Нормальные формы формул АВ. Совершенные нормальные формы. Приложения АВ	0,5		0.5
3	1	Тема №3. Булевы функции	0,5		

4	2	Тема №4. Построение формального исчисления	0,5		
5	2	Тема №5. Доказательство формул и секвенций в ИВ. Эквивалентность формул в ИВ	0,5	0.5	
6	2	Тема №6. Теорема о полноте и ее следствия (полнота, независимость, непротиворечивость, разрешимость ИВ)	0,5		
7	3	Тема №7. Понятие предиката. Кванторные операции	1	1	
8	3	Тема №8. Формулы ЛП. Равносильные формулы. Виды формул ЛП. Нормальные формы формул ЛП	0,5		
9	4	Тема №9. Понятие об исчислении предикатов. Доказательство формул и секвенций в ИП	1,5		1
10	5	Тема №10. Общие сведения об алгоритмах и основные требования к ним	0,5		
11	5	Тема №11. Рекурсивные функции	0,5	0.5	
12	5	Тема №12. Машина Тьюринга	0,5		
13	5	Тема №13. Нормальные алгоритмы Маркова	0,5		

3.3 Практические занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий[1]	объем в академ.часах		
			всего	в том числе в интерактивной форме	в том числе в электронной форме
1	2	3	4		
1	1	Тема №1. Высказывания и операции над ними	0,5		
2	1	Тема №2. Формулы АВ. Таблицы истинности. Виды формул. Равносильные преобразования формул АВ	0,5		
3	1	Тема №3. Нормальные формы формул АВ. Совершенные нормальные формы	0,5		
4	1	Тема №4. Приложения АВ. Релейно-контактные схемы. Логические задачи	0,5	1	
5	2	Тема №5. Доказательство формул и секвенций в ИВ. Эквивалентность формул в ИВ	0,5		1

6	3	Тема №6. Понятие предиката. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов	0,5		
7	3	Тема №7. Запись предложений на языке логики предикатов	0,5		
8	3	Тема №8. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы	0,5	1	
9	3	Тема №9. Выполнимые и общезначимые формулы.	0,5		
10	5	Тема №10. Элементы теории алгоритмов. Интуитивное понятие алгоритма и его характерные черты.	0,5		
11	5	Тема №11. Доказательство примитивной рекурсивности и частичной рекурсивности некоторых видов функций.	0,5		
12	5	Тема №12. Определение нормального алгоритма. Примеры. Принцип Маркова. Композиция нормальных алгоритмов.	0,5		
13	5	Тема №13. Построение машин Поста, определение класса решаемых задач	0,5		1
14	5	Тема №14. Построение машин Тьюринга, реализующих заданные функции	0,5		
15	5	Тема №15. Теория алгоритмов и задачи использования ЭВМ. Вычислительные возможности современных ЭВМ. Модель ЭВМ - машина произвольного доступа (МПД). МПД - вычислимые функции и их связь с частично рекурсивными функциями.	0,5		
16	5	Тема №16. Сравнительный анализ основных моделей представления алгоритмов	0,5		

3.4 Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Матрос, Д. Ш. Теория алгоритмов / Д. Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

2. Машина Тьюринга и Алгоритмы Маркова [Электронный ресурс] - Режим доступа: 1553fm.ru›specmat/Algorithms/1294516434…tasks.pdf

3. Анализ алгоритма точного решения задачи о сумме [Электронный ресурс] - Режим доступа: th-algoritmov.narod.ru›Теория алгоритмов

4. Задачи [Электронный ресурс] - Режим доступа: problems.ru›view_by_subject_new.php

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Тестовые задания для промежуточного и итогового контроля знаний (сетевой ресурс Moodle).

2. Примерный перечень вопросов, выносимых на зачёт (см. приложение).

3. Тематика контрольных работ:

1) Алгебра множеств. Операции над множествами.
2) Представление булевых функций полиномами и рядами Фурье.
3) Нормальные формы. Релейно-контактные схемы.
4) Машины Тьюринга и вычислимые функции.
5) Сложностная классификация задач.

4. Домашние задания для индивидуальной и самостоятельной работы по темам.

5. Материалы для проведения самоаттестации.

6.Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Таблица 1- Рекомендованные оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Категория студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	Тесты, рефераты, контрольные вопросы	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Контрольные вопросы	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Решение тестов, контрольные вопросы дистанционно	Организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Крупский, В.Н. Теория алгоритмов : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы и технологии" : доп. Научно-методическим советом по математике МО и науки РФ / В. Н. Крупский, В. Е. Плиско. – Москва : Академия, 2009.
2. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности 050201.65 – математика : рекомендовано УМО по образованию в области подготовки пед. кадров / В. И. Игошин. – Москва : ИНФРА-М, 2014.
3. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" : рек. Научно-методическим советом по математике МО и науки РФ / В. Н. Крупский , В. Е. Плиско. – Москва : Академия, 2013. – 415.
4. Дополнительная литература
5. Ершов, Ю.Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. – Санкт-Петербург : Лань, 2011.
6. Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов / В.И. Игошин. – Москва : Academia, 2008.
7. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов / В.И. Игошин. – 3-е изд. – Москва : Academia, 2008.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Крупнейшая техническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.citforum.ru ;
2. Бесплатное дистанционное обучение в Национальном Открытом Университете «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/
3. Сайт для студентов «Студопедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.net

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/;
2. ЭБС «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.znanium.com/;
3. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:: http://rucont.ru.
4. ЭБС СФУ: http://bik.sfu-kras.ru/

5. ЭБС ЛПИ - филиал СФУ http://95.188.107.8/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала и решение задач. Теоретические вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, оглашаются на лекции и входят в список вопросов к экзамену.

На практических занятиях организуется работа электронных машин Поста и Тьюринга на примерах. Решается образец расчётно-графического задания.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушением слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows 7.
2. Пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007.
3. Kaspersky Endpoint Security 10.
4. Программа-архиватор: WinRAR.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

В качестве информационных справочных систем для реализации дисциплины используются Yandex, Google и ЭБС ЛПИ-филиала СФУ.

10 Материально-техническая база, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Класс для проведения занятий с доской и мелом, презентационный комплекс.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными или электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение

Вопросы к зачету

1. Логика высказываний. Логические операции над высказываниями.
2. Формулы алгебры высказываний. Виды формул.
3. Равносильность формул АВ. Равносильные преобразования формул.
4. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма для формул АВ.
5. Совершенные нормальные формы для формул АВ. Теоремы о существовании и единственности СДНФ и СКНФ.
6. Логическое следствие. Теоремы: прямая, обратная, противоположная и обратная противоположной. Закон контрапозиции.
7. Методы математических доказательств.
8. Булевы функции от одного и двух аргументов. Равенство булевых функций. Свойства булевых функций.
9. Полные системы булевых функций.
10. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем.
11. Формализованное исчисление высказываний.
12. Теорема дедукции и ее применение.
13. Полнота исчисления высказываний. Теорема о полноте.
14. Разрешимость исчисления высказываний.
15. Непротиворечивость исчисления высказываний.
16. Независимость системы аксиом исчисления высказываний.
17. Предикаты, операции над предикатами.
18. Кванторы общности и существования.
19. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.
20. Виды формул логики предикатов. Общезначимость и выполнимость формул.
21. Равносильные формулы. Приведенная форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
22. Применение логики предикатов к логико-математической практике.
23. Проблема общезначимости, неразрешимость ее в общем случае.
24. Исчисление предикатов.
25. Свойства формализованного исчисления предикатов.
26. Теоремы Геделя о неполноте формальной арифметики.
27. Проблема непротиворечивости математики. Программа Гильберта.
28. ТА, как наука, задачи и аспекты.
29. Возникновение теории алгоритмов, ТА в лицах.

30. Модели вычислений.
31. Тезис Чёрча — Тьюринга и алгоритмически неразрешимые проблемы
32. Современное состояние теории алгоритмов. Анализ трудоёмкости алгоритмов
33. Понятие алгоритмической разрешимости задачи.
34. Классы сложности.
35. Понятие сложности алгоритма. Понятие и классификация скорости роста.
36. Использование математических сведений в теории алгоритмов.
37. Подготовка и решение задач на ЭВМ. Примеры.
38. Алгоритм как абстрактная машина.
39. Понятие алгоритма и его свойства. Примеры.
40. Исполнитель. Система команд исполнителя. Способы задания алгоритмов. Примеры. Структурная теорема.
41. Классификация алгоритмов по структуре и назначению. Примеры.
42. Понятие алгоритмического языка. Примеры.
43. Понятие рекурсии. Примеры.
44. Формализация понятия алгоритм.
45. Машина Поста и её команды. Причины остановки машины Поста. Выполнение операций над числами. Примеры.
46. Машина Тьюринга и принципы её работы. Примеры схем для машин Тьюринга. Основные алгоритмы на машине Тьюринга.
47. Нормальные алгоритмы Маркова. Ассоциативное исчисление. Примеры типовых задач на НАМ. Способы композиции нормальных алгоритмов.
48. Частичные функции. Элементарные операции над частичными функциями. Тезис Чёрча.
49. Сопоставление алгоритмических моделей.
50. Операциональный подход при разработке алгоритмов.
51. Структурный подход при разработке алгоритмов.
52. Объектно-ориентированное и декларативное программирование.
53. Прикладные задачи теории графов. Основные определения в теории графов.