Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

Математическая логика

Программа учебной дисциплины
Предметно-методического модуля
основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Информатика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составитель: Составитель: Гришина С.А.,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «21» июня 2021 г. № 7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Алгебра» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также курса «Вводный курс алгебры».

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: «Теория алгоритмов», «Компьютерная алгебра», «Теоретические основы информатики».

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является формирование представлений о методах математической логики, о решении проблем оснований математики и знакомство с основными результатами в этой области.

Задачей освоения дисциплины является: сформировать представления об основных понятиях математической логики; уточнить понятие математического доказательства; сформировать представления о методе формализации; построить и изучить логические исчисления; изучить понятия теории первого порядка и её основных характеристик; познакомить с проблемами оснований математики и путями решения этих проблем; познакомить с основными результатами математической логики.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Математическая логика» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет

ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования ПК-11.1. Знает основные научные понятия и	ОР-1 Знает основные		

особенности их использования, методы и приёмы изучения и анализа литературы в предметной области; основы организации исследовательской деятельности; основные информационные технологии поиска, сбора, анализа и обработки данных; интерпретирует явления и процессы в контексте общей динамики и периодизации исторического развития предмета, с учетом возможности их использования в ходе постановки и решения исследовательских задач.	фундаментальные понятия предметной области; основные методы и приёмы изучения и анализа литературы в предметной области; основные представления о методах организации и осуществления исследований в предметной области ОР-2 Знает значение терминов и понятий предметной области; основные информационные технологии поиска, сбора, анализа и обработки данных; основные методы исследования в предметной области.		

ПК-12 - Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПК-12.1. Знает формулировки определений, содержательное значение терминов и понятий предметной области, правила и алгоритмы оперирования с объектами	ОР-3. возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях	ОР-4. решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине	

предметной области, понимает взаимосвязь между структурными элементами; имеет представление о функциях и практическом применении изучаемых объектов. ПК-12.2. Умеет выделять и анализировать структурные элементы, входящие в систему познания предметной области; определять логическую взаимосвязь между компонентами предметной области; строить логически верные и обоснованные рассуждения; решать задачи предметной области.			

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зачет. ед.	Часы					
2	3	108	18	-	30	33	Экзамен (27)
Итого:	3	108	18	-	30	33	Экзамен (27)

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1.Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем (с разбивкой на модули)	Количество часов по формам организации обучения			
		Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Предмет математической логики и ее место в современной науке.	1	-		7
2.	Логика высказываний.	6	-	16	8
3.	Логика предикатов.	7		14	8
4.	Математические теории.	4			10
Всего		**18**	**-**	**30**	**33**

3.2.Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

№	Наименование разделов и тем	Содержание разделов и тем
1.	Предмет математической логики и ее место в современной науке.	Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, её роль в вопросах обоснования математики. Интенсивное развитие математической логики в настоящее время в связи с созданием и применением автоматических систем управления и распространением метода формализации при изучении различных теорий.

2.	Логика высказываний.	Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы. Истинностные значения формул. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Представление истинностных функций формулами. Полные и неполные системы функций. Тавтологии– законы логики высказываний. Законы контрапозиции,
		исключенного третьего, двойного отрицания, приведение к абсурду и др. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Теорема о существовании и единственности совершенных нормальных форм. Логическое следствие. Булевы функции. Аксиоматическое построение логики высказываний (исчисление высказываний). Аксиомы и правила вывода. Доказуемость формул. Выводимость из гипотез. Правила выводимости. Теорема дедукции. Непротиворечивость, полнота и разрешимость исчисления высказываний. Независимость аксиом. Формулировка, использующая аксиомные схемы. Интерактивные формы занятий: работа в микрогруппах.
3.	Логика предикатов	Понятие предиката. Кванторы общности и существования. Формулы логики предикатов. Свободные и связные переменные. Истинностные значения формул. Равносильность. Основные равносильности. Равносильные преобразования формул. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства. Примеры формулы, выполнимой в бесконечной области и невыполнимой ни в какой конечной области. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае (без доказательств). Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицаний предложений. Интерактивные формы занятий: работа в микрогруппах.

4.	Математические теории.	Язык первого порядка. Термы и формулы. Логические и специальные аксиомы. Правила вывода. Примеры математических теорий из алгебры, анализа, геометрии. Доказательства в теории. Производные правила вывода. Доказуемость частных случаев тавтологий. Теорема дедукции. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теорий. Непротиворечивость исчисления предикатов (теории без специальных аксиом). Интерпретация языка теории. Истинностные значения формул в интерпретации. Модель теории. Изоморфизм. Категоричность теории. Теорема полноты. Теория натуральных чисел. Язык. Специальные аксиомы. Теоремы Гёделя о неполноте (без доказательства).

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным выступлениям по материалам лекций, самостоятельных докладов, презентаций;
- подготовки тестов по вопросам программы
- домашних заданий для самостоятельного решения

ОС-1. Самостоятельная работа.

1. Является ли утверждение высказыванием.
2. Определить истинность высказывания.
3. Составить таблицу истинности высказывания
4. Является ли формула тавтологией
5. Являются ли равносильными формулы алгебры высказываний 6. Составить функцию проводимости релейно-контактной схемы.
7. Определить вид правила вывода
8. Является ли утверждение предикатом
9. Найти множество истинности предиката
10. Найти множество истинности операций над предикатами

ОС-2. Контрольная работа.

1. Установить равносильность формул с помощью таблиц истинности и .
2. Упростить формулу

   .
3. Записать формулу в ДНФ и СДНФ, КНФ и СКНФ

   .
4. Записать формулу в приведенном виде (содержащем только операции (, (, (над простыми переменными)

   .
5. Упростить схему

6. Доказать выводимость заключения методов дедукции (A(B); (A(C); (B(D) (C (D).
7. Привести к предваренной нормальной форме (x(A(x)((B(y))((y(B(y)((A(x))
8. Выяснить, является ли формула тождественно истинной (x(P_1(x))((x(P_2.(x))((x(P_1(x)(P_2.(x)).

ОС-3. Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы минивыступлений и рефератов)

1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул.
2. Теоремы методы математических доказательств
3. Исчисление высказываний. Понятие формулы исчисления высказываний. Понятие вывода.
4. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов.
5. Формализованное исчисление предикатов.
6. Общезначимость и выполнимость формул логики преди- катов. Алгоритмы распознавания общезначимости формул логики предикатов.
7. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теории.
8. Математическая логика и программное обеспечение компьютеров.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Гришина С.А. Математическая логика: Учебно-методические рекомендации для студентов педагогических университетов. – Ульяновск, УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и

личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Самостоятельная работа ОС-2 Контрольная работа ОС-3 Защита реферата	ОР-1 Знает основные фундаментальные понятия предметной области; основные методы и приёмы изучения и анализа литературы в предметной области; основные представления о методах организации и осуществления исследований в
	Оценочные средства для промежуточной	

	аттестации зачет (экзамен) ОС-4 Экзамен в форме устного собеседования	предметной области ОР-2 Знает значение терминов и понятий предметной области; основные информационные технологии поиска, сбора, анализа и обработки данных; основные методы исследования в предметной области. ОР-3. Знает возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях ОР-4. Умеет решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы математической логики».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-4. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Высказывания и операции над ними.
2. Формулы алгебры высказываний. Виды формул.
3. Основные тавтологии. Правила заключения и подстановки.
4. Равносильные формулы. Признак равносильности.
5. Конъюнктивный одночлен от n переменных. ДНФ.СДНФ. Теорема о представлении формул алгебры высказываний СДНФ. Правило построения СДНФ.
6. Дизъюнктивный одночлен от n переменных. КНФ.СКНФ. Теорема о представлении формул алгебры высказываний СКНФ. Правило построения СКНФ.

7. Понятие логического следствия. Признаки логического следствия.
8. Понятие логического следствия. Правила логического вывода.
9. Понятие логического следствия. Еще один способ проверки логического следования. Нахождение следствий из данных посылок.
10. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. Методы математических доказательств.
11. Исчисление высказываний: основные понятия, система аксиом, правило вывода.
12. Понятие вывода и его свойства. Пример.
13. Теорема о дедукции. Следствия.
14. Применение теоремы о дедукции. Правила введения и удаления логических связок.
15. Проблема непротиворечивости, полноты и разрешимости исчисления высказываний.
16. Применение алгебры высказываний к описанию релейно- контактных схем.
17. Основные понятия логики предикатов. Классификация предикатов.
18. Логические операции над предикатами.
19. Операции навешивания кванторов.
20. Формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов.
21. Тавтологии логики предикатов. Теоремы.
22. Равносильные преобразования формул.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
2 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. **Подготовка к практическим занятиям.**

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Занятие 1, 2. Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний. Равносильные формулы. Тавтологии.

1. Определение высказывания. Операции над высказываниями. Формула алгебры высказываний. Виды формул.
2. Тавтология. Основные тавтологии алгебры высказываний. Правило заключения. Правило подстановки.
3. Равносильные формулы. Признак равносильности формул. Основные равносильности алгебры высказываний.

Решить задачи [1]:

1. № 1.1, 1.5, 1.8 (а,б,в), 1.9 (б,з,к), 1.11 (б,в), 1.13, 1.14 (а,б), 1.17, 1.20, 1.21 (б,в), 1.23 (б,г), 1.24 (в), 1.26 (в), 1.29(ц), 1.32(а,б), 1.42 (а,с), 1.44 (а), 1.49 (в), 1.50 (а), 1.51 (г). 2. Самостоятельно № 1.21 (г,д,е), 1.24 (г), 1.30 (е), 1.32(г), 1.42 (п), 1.44 (в), 1.45 (в).

Занятие 3,4. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.

1. Дизъюнктивный (конъюнктивный) одночлен. ДНФ. КНФ. Совершенный одночлен. Совершенная нормальная форма. СДНФ. СКНФ.
2. Теоремы о представлении формул алгебры высказываний СДНФ и СКНФ.
3. Правила построения СДНФ и СКНФ.

Решить задачи [1]:

1. № 2.1 (б), 2.2 (и), 2.8 (е), 2.11 (д), 2.13 (д), 2.14 (г), 2.20 (б), 2.22, 2.26, 2.27.
2. Самостоятельно № 2.1 (д), 2.19 (б), 2.14 (е), 2.20 (в), 2.24.

Занятие 5. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.

1. Понятие логического следствия. Признаки логического следствия. Правила логического вывода.
2. Обратная и противоположная теоремы. Принцип полной дизъюнкции. Необходимые и достаточные условия. Упрощение систем высказываний. Правильные и неправильные рассуждения. Нахождение следствий и посылок.

Решить задачи [1]:

1. № 1.36 (б), 1.40 (б), 2.28 (к), 3.1, 3.2, 3.3, 3.12, 3.19 (а,б,в), 3.29, 3.34, 3.40, 3.46, 3.53, 3.56
2. Самостоятельно № 1.36 (к), 1.40 (в), 3.42, 3.47, 3.57.

Занятие 6. Булевы функции.

1. Булевы функции одной, двух и нескольких переменных.
2. Релейно-контактные схемы.

Решить задачи [1]:

№ 4.8 (а, б), 4.10 (г, з), 4.15, 7.2 (г, д), 7.3 (а-д), 7.5 (а, б), 7.7 (д), 7.11, 7.12.

Занятие 7. Построение доказательств. Применение теоремы дедукции.

1. Основные понятия исчисления высказываний. Свойства выводимости и теорема о дедукции.
2. Применение теоремы о дедукции.

Решить задачи [1]:

1. № 6.3 (б,в), 6.5 (а,в,г), 6.6 (в), 6.8 (е), 6.10 (б,в), 6.11 (а). 2.

Самостоятельно № 6.6 (г), 6.8 (з), 6.11 (б).

Занятие 8. Производные правила вывода. Независимость системы аксиом.

1. Производные правила вывода: правила введения и удаления логических связок.
2. Независимость системы аксиом. Решить задачи [1]:

1. № 6.12 (а,в), 6.13 (б), 6.16, 6.19.
2. Самостоятельно № 6.12 (б), 6.13 (д), 6.17.

Занятие 9. Контрольная работа.

Занятие 10, 11. Логика предикатов.

1. Понятие предиката и операции над предикатами. Множество истинности предиката.
2. Формулы логики предикатов. Тавтологии логики предикатов.

3. Равносильные преобразования формул.

Решить задачи [1]:

1. 7.1, 7.3 (в,г,д,е), 7.6 (а-и), 7.8 (а-и), 7.11 (г), 7.21 (а,в), 7.32 (а,б,в), 7.34
2. пусть на множестве натуральных чисел даны предикаты P(x): «x – четное число» и Q(x): «x кратно трем». Найти области истинности предикатов P(x)(Q(x), P(x)(Q(x), , P(x)(Q(x).
3. Самостоятельно № 7.7, 7.11 (б,д), 7.21 (г), 7.32 (г)

Занятие 12, 13. Применение логики предикатов к логико-математической практике.

1. Записи на языке логики предикатов.
2. Правильные и неправильные рассуждения.
3. Равносильные преобразования неравенств и уравнений при их решении.

Решить задачи [1]: 10.3, 10.6, 10.10 (а, б), 10.14.

Занятие 14, 15. Исчисление предикатов.

1. Построение выводов из аксиом.
2. Построение выводов из гипотез.
3. Теорема о дедукции и ее применение.

Решить задачи [1]: 11.3, 11.5 (а), 11.8 (в,д), 11.11 (б,в).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-90681808-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/986940
2. Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 398 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16011691-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987006
3. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРАМ, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/968714

Дополнительная литература

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С.В. Судоплатов; Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676
2. Гладких, О. Б. Математическая логика : учебно-методическое пособие / О.Б. Гладких;

О.Н. Белых. - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011. - 142 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272140