Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Л.М. Дигурова

«19» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическая логика»

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили: Физика. Математика.

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2016 год)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. №91, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 –Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 9 от 30 апреля 2020 г.).

Составитель: Константиниди В.В.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии (протокол № 7 от «24» марта 2020 г.)

Зав. кафедрой _____ В. А. Койбаев

Одобрена советом физико-технического факультета

(протокол № 6 от «27» июня 2020 г.)

Председатель совета факультета _____ И.В. Тваури

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица (36часа).

	ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ
Курс	**5 курс**
Семестр	**9 семестр**
Лекции	**16 часов**
Практические занятия	**16**
Лабораторные занятия	**–**
Консультации	**—**
Итого аудиторных занятий	**32**
Самостоятельная работа	**4**
Курсовая работа	**—**
Форма контроля	
Экзамен	**–**
Зачёт	**-**
Общее количество часов	**36**

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является формирование представления об основах математической логики и развитие способности применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических задач. формированию логического мышления, развитию абстрактного мышления, освоение аппарата математической логики. Изучая математическую логику, студенты, по сути, знакомятся с современным математическим языком, являющимся, как известно, языком любой науки.

Задачи освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» заключаются в формировании логического мышления, развитии абстрактного и алгоритмического мышления, освоении аппарата математической логики и теории алгоритмов.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическая логика» относится к вариативной части дисциплин учебного плана направления Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили Физика, Математика Б1.В.ДВ.10.01.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОК-3	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, самостоятельной работы и самоконтроля, умения искать информацию и критически ее оценивать, уметь задавать вопросы и правильно реагировать на критику.

5 Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	практ.	Содержание	Часы		
1.	Формулы логики: логика высказываний, таблицы истинности и методика их построения, законы логики.	2	2				[1-3]
2.	Булевы функции, представление в совершенных нормальных формах.	2	2			Контрольная работа	[1-3]
3.	Минимизации алгебраических преобразований.	2	2				[1-3]
4.	Минимизация при помощи карт Карно. Полином Жегалкина.	2	2	Полином Жегалкина.	2		[1-3]
5.	Множества: общие понятия, диаграммы Эйлера-Венна, декартово произведение и кортежи.	2	2				[1-3]
6.	Отношения, функции.	2	2				[1-3]
7.	Предикаты, формализация предложений с помощью логики предикатов.	2	2				[1-3]
8.	Элементы теории алгоритмов, машина Тьюринга.	2	2	Примитивно рекурсивные функции. Машина Поста.	2	Контрольная работа	[1-3]
	ИТОГО	**16**	**16**		**4**		

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Discord и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.)

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений самостоятельно находить необходимую литературу и анализировать ее;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов, контрольные работы, выполнение домашних работ.

Текущий контроль – происходит во время проведения занятий.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения двух модулей. Проводится в виде контрольной работы.

Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом.

Контрольная работа №1

Задания.

1. Составить таблицы истинности для формул.
2. Упростить формулы.
3. Привести к ДНФ и КНФ, каждую формулу.

	Вариант №1
1	1. $(x\to z) \wedge (y\to z) \to \neg x$ 2. $(xz \vee \neg y \neg z) \to (y \sim x\ z)$ **3.** $xy\ (y\to\neg xz) \vee \neg\ (xz \vee yz)$
2	**1.** $(x\to y)\ (y\to z) \to (x\to z)$
3	1. $x(y\sim z) \vee \neg(xy \vee z)$ 2. $x \vee y \to x \vee z$ 3. $(x\to y) \to (\neg\ y \to \neg x)$

Контрольная работа №2

1. Найти МДНФ следующей функции с помощью карты Карно

x	0	0	0	0	0											
y	0	0	0	0	1											
z	0	0	1	1	0											
t	0	1	0	1	0											
f	1	0	1	1	0											

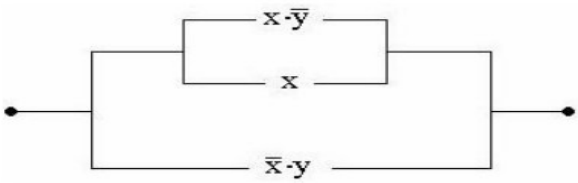
2. Дана система логических уравнений. Найдите количество решений этой системы.

$$(x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg y_1 \wedge y_2) \vee (\neg x_1 \wedge y_1) = 0$$
$$(x_2 \wedge \neg x_3) \vee (\neg y_2 \wedge y_3) \vee (\neg x_2 \wedge y_2) = 0$$
$$\dots$$
$$(x_6 \wedge \neg x_7) \vee (\neg y_6 \wedge y_7) \vee (\neg x_6 \wedge y_6) = 0$$
$$(\neg x_7 \wedge y_7) = 0$$

3. Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

?	?	?	?	F
			1	0
1				0
1	1			0

4. По данной релейно-контактной схеме найти функцию проводимости и условия работы.



Баллы	Критерий оценки контрольной работы
20	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
16 -19	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
8-15	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
1-6	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
0	Задание не выполнено.

Индивидуальные домашние работы

ИДЗ «Алгебраические системы»

1. Проверить истинность соотношений тремя способами (используя определение логического следствия и пп. 3,4 теоремы 2. (см. уч. пособие Степанова А.А. Математическая логика и теория алгоритмов).

$$x \to y \wedge z, \neg x \vee y, \neg z \vee \neg(x \vee y) \models.$$

2. Построить подсистему алгебраической системы *A*, порожденную множеством X (через $P(B)$ обозначен булеан множества *B*, т.е. множество всех подмножеств множества *B*) при $A = ¿¿$ $X = \{3, 72\}$.

3. Пусть Φ, Ψ, X - атомарные формулы логики предикатов. Выписать все подформулы данной формулы и определить свободные и связанные переменные формулы $\neg ¿((\exists x \forall y \Phi(x, y) \vee \exists x \exists y \Psi(x, y)) \wedge \exists y X(x, y))$. ¿

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
6	12-10	Текст задачи оригинален. Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
5	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3-4	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

ИДЗ «Пренексная нормальная форма (ПНФ) для формул ЛП»

1. Пусть Φ - формула исчисления предикатов. Построить вывод формулы исчисления предикатов из данного множества гипотез $\forall y \forall x \Phi(x,y) \vdash \forall y \exists z \Phi(y,z)$.

2. Пусть Φ, Ψ, X – атомарные формулы логики предикатов. Привести следующие формулы логики предикатов к пренексной нормальной форме

$$\neg ¿((\exists x \forall y \Phi(x,y) \rightarrow \exists x \exists y \Psi(x,y)) \wedge \forall x \exists y \neg ¿ X(x,y)).¿ ¿$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	12-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

ИДЗ «Машины Тьюринга»

Построить машину Тьюринга, вычисляющую следующую функцию

$$f(x,y) = \begin{cases} x-1, \text{если } x \text{ делится на } 2, \\ y-1, \text{в остальных случаях}. \end{cases}$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	12-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена

		попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

ИДЗ «Примитивно рекурсивные функции»

Доказать, что функция $sg(x)=\begin{cases}0, если\, x=0,\\ 1, если\, x>0.\end{cases}$ примитивно рекурсивна.

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	12-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

ИДЗ «Частично рекурсивные функции»

Доказать, что функция $f(x,y)=\begin{cases}\log_y x, если\, x\, делится\, на\, 3,\\ \log_x y\, в\, остальных\, случаях\end{cases}$ частично рекурсивна.

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	12-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Название этапа	**баллы**
Домашние работы	60
Контрольные работы	40
ЗАЧЕТ	**> 70**

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не	**«Минимальный уровень»**	**«Средний уровень» (71-85**	**«Высокий уровень» (86-100**

достигнут» (менее 55 баллов)	**(56-70 баллов)**	**баллов)**	**баллов)**
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	*Компетенции сформированы.* Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматривае

вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенност	мых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

		ь в ответах.	
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»**	**Оценка «хорошо» / «зачтено»**	**Оценка «отлично» / «зачтено»**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Литература

а) основная литература:

1. Игошин В.И. Математическая логика: учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 399 с. ISBN 978-5-16-011691-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://znanium.com/go.php?id=539674.

2. Седых И.А. Математическая логика и теория алгоритмов : метод. указания к самостоят. работе / И.А. Седых .— Липецк : ЛГТУ, 2014 http://rucont.ru/efd/302204.

3. Гринченков Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учеб. пособие для студентов вузов / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. - М. : КНОРУС, 2013.

3. 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). - ISBN 978-5-7782-1838-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676

б) дополнительная литература

1. Степанова А.А. Математическая логика и теория алгоритмов: практикум / А. А. Степанова, Т. Ю. Плешкова, Е. Г. Гусев; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. - 48 с.

2. Ткаченко С.В. Математическая логика: учеб. пособие / А.С. Сысоев, С.В. Ткаченко .— Липецк : ЛГТУ, 2013 .— ISBN 978-5-88247-649-5 То же [Электронный ресурс]. - URL: http://rucont.ru/efd/302166

в) Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;

собственным библиографическим базам данных:

- электронному каталогу,
- электронной картотеке газетно-журнальных статей,
- электронной картотеке авторефератов диссертаций и диссертаций.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Проведение лекционных и семинарских занятий по дисциплине должно осуществляется в кабинете оснащенном интерактивной доской и мультимедийным оборудованием

11. Лист обновления/актуализации

_____

_____

_____