

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

УТВЕРЖДАЮ



**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)

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: Константиныди В.В.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии (протокол № 7 от «24» марта 20 20 г.)

Зав. кафедрой В.А. В. А. Койбаев

Одобрена советом физико-технического факультета (протокол № 6 от «27» июня 2020 г.)

Председатель совета факультета И.В. И.В. Тваури

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

	Очная форма обучения
Курс	5 курс
Семестр	9 семестр
Лекции	10
Практические занятия	22
Лабораторные занятия	—
Консультации	—
Итого аудиторных занятий	32
Самостоятельная работа	40
Курсовая работа	—
Форма контроля	
Экзамен	—
Зачёт	-
Общее количество часов	72

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

№ недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пра кт.	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			Контрольн ая 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	Контрольн ая 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. $(x \rightarrow z) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow \neg x$ 2. $(xz \vee \neg y \rightarrow z) \rightarrow (y \sim x \vee z)$ 3. $xy (y \rightarrow \neg xz) \vee \neg (xz \vee yz)$
2	1. $(x \rightarrow y) (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)$
3	1. $x(y \sim z) \vee \neg (xy \vee z)$ 2. $x \vee y \rightarrow x \vee z$ 3. $(x \rightarrow y) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)$

Контрольная работа №2

1. Найти МДНФ следующей функции с помощью карты Карно

x	0	0	0	0	0										
y	0	0	0	0	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.

$$(x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg y_1 \wedge y_2) \vee (\neg x_1 \wedge y_1) = 0$$

$$(x_2 \wedge \neg x_3) \vee (\neg y_2 \wedge y_3) \vee (\neg x_2 \wedge y_2) = 0$$

...

$$(x_6 \wedge \neg x_7) \vee (\neg y_6 \wedge y_7) \vee (\neg x_6 \wedge y_6) = 0$$

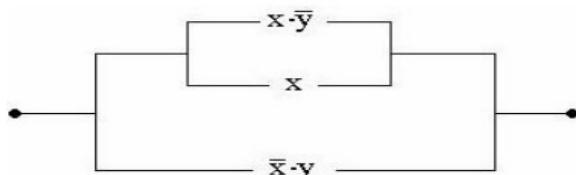
$$(\neg x_7 \wedge y_7) = 0$$

$$(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w. \dagger$$

3. Логическая функция F задаётся выражением
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).

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

2. Построить подсистему алгебраической системы A, порожденную множеством X (через $P(B)$ обозначен булеан множества B, т.е. множество всех подмножеств множества B) при $A = \langle \{3, 72\}, \cap, \cup, \setminus, \cdot, : \rangle$.

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 $sg(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x = 0, \\ 1, & \text{если } x > 0. \end{cases}$ 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 $f(x, y) = \begin{cases} \log_y x, & \text{если } x \text{ делится на } y, \\ \log_x y & \text{в остальных случаях} \end{cases}$ 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)
<u>Компетенции</u> <u>не</u> <u>сформирован</u> <u>ы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформирован ы.	<u>Компетенции</u> <u>сформирован</u> <u>ы.</u> Сформирован ы базовые структуры знаний. Умения фрагментарн ы и носят репродуктивн ый характер. Демонстриру ется низкий уровень самостоятель ности практическог о навыка.	<u>Компетенции</u> <u>сформирован</u> <u>ы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивн ый характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстриру ется достаточный уровень самостоятель ности устойчивого практическог о навыка.	<u>Компетенции</u> <u>сформирован</u> <u>ы.</u> Знания твердые, аргументиров анные, всесторонние . Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартны х творческих заданий. Демонстриру ется высокий уровень самостоятель ности, высокая адаптивность практическог о навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийс я демонстрируе т: - существенны е пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиаль ные ошибки при ответе на основные	Обучающийс я демонстрируе т: - знания теоретическо го материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточно е понимание сущности	Обучающийс я демонстрируе т: - знание и понимание основных вопросов контролирует его объема программног о материала; - твердые знания теоретическо го материала.	Обучающийс я демонстрируе т: - глубокие, всесторонние и аргументиров анные знания программног о материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматривае

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

		ь в ответах.	
Оценка «неудовлетв орительно» / не зачтено	Оценка «удовлетвор ительно» / «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 осуществляться в кабинете оснащенном интерактивной доской и мультимедийным оборудованием

11. Лист обновления/актуализации
