

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**"Российский государственный гуманитарный университет"**  
**(ФГБОУ ВО "РГГУ")**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленности (профили) Прикладная информатика в гуманитарной сфере  
Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2017

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

## Рабочая программа дисциплины

Составитель(и):

кандидат физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики *Синицын В.Ю.*,

кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики *Викторова Н.Б.*

Ответственный редактор

доктор пед. наук, проф., заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики *Жаров В.К.*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 14 от 20.06.2017

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **Аннотация**

### **Рабочая программа дисциплины**

#### **1. Пояснительная записка**

1. Цель и задачи дисциплины
2. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате
- 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

#### **2. Структура дисциплины**

#### **3. Содержание дисциплины**

#### **4. Информационные и образовательные технологии**

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

- 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины
- 5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
- 5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

- 6.1. Список источников и литературы
- 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

#### **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

- 7.1. Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **Приложения**

- Приложение 1. Лист изменений на 2018/2019 учебный год  
Приложение 2. Лист изменений на 2019/2020 учебный год  
Приложение 3. Лист изменений на 2020/2021 учебный год

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математическая логика» является частью Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Дисциплина реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

*Цель дисциплины:* формирование у студентов базовых представлений о теории множеств, общей теории формальных исчислений и теории доказательств.

*Задачи:* студенты должны усвоить основные понятия и теоремы теории множеств, логики высказываний и предикатов, исчисления высказываний и предикатов.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:  
ОПК-3 - способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

*Знать:* основные понятия математической логики и теории множеств, логико-математические языки, логические законы, формальные аксиоматические теории, континуум-гипотезу и аксиому выбора, элементы теории доказательств (ОПК-3)

*Уметь:* применять математический аппарат при решении типовых задач, а также обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения задач из родственных областей науки и ее приложений (ОПК-3)

*Владеть:* способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математической логике, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач (ОПК-3).

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, контрольной работы, расчетно-графической работы, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* формирование у студентов базовых представлений о теории множеств, общей теории формальных исчислений и теории доказательств.

*Задачи:* студенты должны усвоить основные понятия и теоремы теории множеств, логики высказываний и предикатов, исчисления высказываний и предикатов.

### 1.2. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (знания, умения, владения), сформулированные в компетентностном формате

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования

*Знать:* основные понятия математической логики и теории множеств, логико-математические языки, логические законы, формальные аксиоматические теории, континуум-гипотезу и аксиому выбора, элементы теории доказательств (ОПК-3)

*Уметь:* применять математический аппарат при решении типовых задач, а также обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения задач из родственных областей науки и ее приложений (ОПК-3)

*Владеть:* способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математической логике, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач (ОПК-3).

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика» является частью Блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Введение в профессию», «Физика», «Экономика», «История», «Иностранный язык», «Программирование», «Информационные технологии», «Информационные системы».

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Исследование операций и методы оптимизации», «Методы анализа социально-экономических процессов», «Методы информационного поиска», «Разработка и внедрение информационных систем», «Информационная эвристика», «Интеллектуальные информационные системы», «Методы обработки текстов на естественном языке», «Методы принятия решений», «Применение нейронных сетей в информационной сфере», «Распределенные вычисления и приложения»..

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч., самостоятельная работа обучающихся 26 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
			контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Элементы теории множеств	3	2	4		4	Опрос Расчётно-графическая работа №1
2	Исчисление высказываний	3	2	8		10	Опрос Расчётно-графическая работа №2
3	Исчисление предикатов	3	4	8		12	Опрос Расчётно-графическая работа №3 Контрольная работа
	Экзамен	3			18		Экзамен по билетам итоговая контрольная работа
	<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	

## 3. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Элементы теории множеств**

Множества. Способы задания множеств, парадокс Рассела. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность. Диаграммы Эйлера-Венна. Основные свойства операций. Доказательство равенства множеств. Теорема Венна и таблицы принадлежности. Множество всех подмножеств данного множества. Декартово произведение множеств. Отношения, функции и отображения. Отношение эквивалентности. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества, счетные и несчетные множества. Теорема Кантора о несчетности множества всех действительных чисел. Частично упорядоченные множества, линейный и полный порядок. Аксиома выбора и эквивалентные ей утверждения.

### **Тема 2. Исчисление высказываний**

Язык логики высказываний. Элементарные и составные высказывания, логические связки, формулы. Интерпретация элементарных высказываний и формул. Булевы функции, таблицы истинности. Тавтологии, выполнимые и невыполнимые формулы. Семантическое следование и логическое равенство формул. Основные логические равенства, булева алгебра. Тождественные преобразования формул, дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, полиномы Жегалкина. Полнота системы логических операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Представление произвольной булевой функции формулой, совершенные нормальные формы. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Приложение булевых функций для проектирования логических и переключательных схем. Методы распознавания тавтологий и логических равенств формул: таблицы истинности, алгебраический метод, алгоритм Куайна, алгоритм свертки. Общее понятие логического исчисления. Исчисления высказываний гильбертовского типа и генценовского типа. Доказательства в исчислении высказываний методом резолюций. Корректность и полнота метода резолюций для исчисления высказываний. Метод аналитических таблиц в исчислении высказываний. Классификация формул. Альфа и бета правила вывода. Доказуемые формулы. Теорема о корректности метода аналитических таблиц для исчисления высказываний. Лемма Хинтикки для логики высказываний. Теорема о полноте метода аналитических таблиц для исчисления высказываний. Приведение формул исчисления высказываний к ДНФ и КНФ методом аналитических таблиц.

### **Тема 3. Исчисление предикатов**

Язык логики предикатов первого порядка. Предметные переменные и термы. Предикаты и логические операции. Кванторы существования и всеобщности. Формулы заданной сигнатуры. Истинность формулы на алгебраической системе. Отношение как интерпретация предиката. Булева алгебра отношений. Интерпретации и модели. Истинные, выполнимые и невыполнимые формулы. Семантическое следование и логическое равенство формул в логике предикатов. Основные логические равенства, тождественные преобразования формул, префиксная нормальная форма. Сколемизация формул. Метод резолюций в исчислении предикатов. Принципы логического программирования и язык программирования Пролог. Приложения исчисления предикатов к базам данных и язык SQL. Метод аналитических таблиц для логики предикатов первого порядка. Классификация формул. Правила вывода. Доказуемые формулы. Корректность метода аналитических таблиц для логики предикатов. Полнота метода аналитических таблиц для логики предикатов. Формальные аксиоматические теории. Примеры.

#### 4. Информационные и образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины «Математическая логика» используются следующие информационные и образовательные технологии:

##### Информационные и образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	Элементы теории множеств	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа Решение задач Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
2.	Исчисление высказываний	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа Решение задач Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
3.	Исчисление предикатов	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ОПК-3	Лекция-беседа Решение задач Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач



**5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Элементы теории множеств	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №1-2 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 1) Задания для Расчётно-графической работы №1 (раздел 5.4)
2.	Исчисление высказываний	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №3-6 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 2) Задания для Расчётно-графической работы №2 (раздел 5.4)
3.	Исчисление предикатов	ОПК-3	Контрольные вопросы в Планах практических занятий №7-10 (раздел 7.1), №№ задач для внеаудиторного выполнения (раздел 7.2, тема 3) Задания для Расчётно-графической работы №3 (раздел 5.4) Задачи Контрольной работы (раздел 5.4)

**5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль:			
- опрос	2-6 недели	2 балла	10 баллов
- расчётно-графическая работа	2, 4, 6 недели	10 баллов	30 баллов
- контрольная работа	7 неделя	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен):	7 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	Шкала ECTS
--------------------	--------------------	------------

95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82			C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Текущий контроль

При оценивании устного опроса на практических занятиях учитываются:

- степень раскрытия содержания материала и изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала (0-1 балл);
- знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков (0-1 балл).

При оценивании расчетно-графической работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – 0-5 баллов;
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны) – 6-8 баллов;
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможны одна-две неточности - 9-10 баллов.

При оценивании контрольной работы учитывается:

- ответ содержит менее 50% правильного решения (0-10 баллов);
- ответ содержит 51-70 % правильного решения (11-14 баллов);
- ответ содержит 71-90 % правильного решения (15-18 баллов);
- ответ содержит более 90% правильного решения (19-20 баллов).

#### Промежуточная аттестация

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на два вопроса теоретического характера и выполнить письменно контрольную работу.

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (0-2 балла);

- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (3-6 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (7-8 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (9-10 баллов).

При оценивании экзаменационной контрольной работы учитывается:

- ответ содержит менее 50% правильного решения (0-10 баллов);
- ответ содержит 51-70 % правильного решения (11-14 баллов);
- ответ содержит 71-90 % правильного решения (15-18 баллов);
- ответ содержит более 90% правильного решения (19-20 баллов).

#### **5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

##### **Текущий контроль**

##### ***Примерные задания для расчётно-графической работы №1***

*по теме «Элементы теории множеств»:*

##### **ВАРИАНТ 1**

В условиях задач использованы обозначения:

$A \cup B$  – объединение множеств  $A$  и  $B$ ;

$A \cap B$  (или просто  $AB$ ) – пересечение множеств  $A$  и  $B$ ;

$-A$  – дополнение множества  $A$  до универсального множества  $U$ ;

$A-B$  – разность множеств  $A$  и  $B$ ;

$A \otimes B$  – симметрическая разность множеств  $A$  и  $B$ ;

$A \times B$  – декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ ;

$\text{bool}(A)$  – множество всех подмножеств множества  $A$  (булеан множества  $A$ ).

1. Универсальное множество  $U$  состоит из натуральных чисел меньших 8. Заданы множества  $A=\{x | x \leq 4\}$ ,  $B=\{2,4,5,6\}$ ,  $C=\{1,3,5,6\}$ ,  $D=\{x | x - \text{нечётное число}\}$ ,  $E=\{1,2,6,7\}$ .

Найдите множества  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ .  $X=A \otimes (-D)B$ ,  $Y=-AC \times (E-D)$ ,  $Z=\text{bool}(AC)-\text{bool}(-E)$ .

2. Табличным методом проверьте, является ли тождеством следующее равенство

$$(A \otimes BC) \otimes (BC \otimes (A \otimes B)) = B.$$

Вычислите десятичный код симметрической разности левой и правой части равенства.

3. Упростите систему условий:  $A \subseteq B \otimes C$ ;  $AD \subseteq B \otimes C$ ;  $AB \subseteq C \cup D$ ;  $AC \subseteq C(B \cup D)$ .

Приведите пример диаграммы Эйлера-Венна, для которой выполнены все данные условия. Если такая диаграмма не существует, то докажите это.

4. Дано уравнение с одним неизвестным множеством  $X$

$$(A \otimes B) \otimes X = AB.$$

Найдите необходимые и достаточные условия для множеств  $A$  и  $B$ , при которых данное уравнение имеет решение. Выразите решение уравнения через известные множества  $A$  и  $B$ .

**Примерные задания для расчётно-графической работы №2**  
**по теме «Исчисление высказываний»:**

**ВАРИАНТ 1**

В условиях задач использованы обозначения:

$A \vee B$  – дизъюнкция высказываний  $A$  и  $B$ ;

$A \wedge B$  (или просто  $AB$ ) – конъюнкция высказываний  $A$  и  $B$ ;

$\neg A$  – отрицание высказывания  $A$ ;

$A \rightarrow B$  – импликация высказываний  $A$  и  $B$ ;

$A \leftrightarrow B$  – эквиваленция высказываний  $A$  и  $B$ ;

$\Rightarrow$  – знак логического следствия.

1. Проверьте с помощью алгоритма Куайна, верно ли логическое следствие

$$\{(A \rightarrow C) \rightarrow \neg AB\} \Rightarrow A \vee B.$$

2. Проверьте алгебраическим методом, верно ли логическое следствие

$$\{A, B \rightarrow C\} \Rightarrow (A \rightarrow \neg C) \rightarrow \neg B.$$

3. Проверьте методом свёртки, верно ли логическое следствие

$$\{C \rightarrow (A \vee B), D \rightarrow (B \vee C)\} \Rightarrow A \vee B \vee \neg D.$$

4. Проверьте методом резолюций, верно ли логическое следствие

$$\{A \vee D, B \vee E, D \rightarrow C, D \vee C\} \Rightarrow AC \vee DE \vee B.$$

5. Проверьте методом аналитических таблиц, верно ли логическое следствие

$$\{C \rightarrow (B \rightarrow A), C \vee D, D \rightarrow B, B \vee D\} \Rightarrow (D \rightarrow C) \rightarrow A.$$

**Примерные задания для расчётно-графической работы №3  
по теме «Исчисление предикатов»:**

**ВАРИАНТ 1**

1. Дана формула  $\exists y (B(y) \vee \exists x \neg B(x))$ . С помощью семантических таблиц выяснить является ли она всюду истинной, невыполнимой или нейтральной.

2. Используя семантические таблицы, проверить верно ли логическое следствие  $\{\forall x (A(x) \vee B(x)), \exists x (A(x) \vee Q(x)), \exists x (Q(x) \rightarrow B(x))\} \Rightarrow \exists x B(x)$ .

3. Данную формулу привести к префиксной форме и записать форму Сколема  $\forall u \exists v Q(u, v) \wedge P(v, f(u)) \rightarrow \forall u \exists v W(u, v)$ .

4. Для формулы  $\forall x \exists y P(x, y) \rightarrow \forall y \exists x P(x, y)$  постройте контрпример, в котором область интерпретации состоит из нескольких объектов.

5. Используя метод резолюций, проверить верно ли логическое следствие  $\{\forall x \exists y A(x, y), \exists x \forall y (B(x, y) \rightarrow A(x, y))\} \Rightarrow \exists x \exists y (A(x, y) \vee B(x, y))$ .

**Примерные задания для контрольной работы:**

**ВАРИАНТ 1**

1. Для множеств A, B и C проверить, является ли тождеством следующее равенство  $((A \otimes B) - (-A)B) \cup ((A \otimes C) - (-A)C) = -(BC)A$ .

2. Проверить алгебраическим методом, верно ли логическое следствие  $\{B, C \rightarrow A\} \Rightarrow AC \vee \neg CB$ .

3. Проверить, верно ли логическое следствие  $\{A \rightarrow B, A \vee C, C \rightarrow B, D \rightarrow A\} \Rightarrow (B \rightarrow D) \rightarrow B$ .

4. Используя семантические таблицы, проверить верно ли логическое следствие  $\{\forall x (A(x) \vee B(x)), \exists x \neg A(x), \forall x \forall y (B(x) \rightarrow Q(y)), \exists x D(x)\} \Rightarrow \exists x (Q(x) \cdot D(x))$ .

5. Используя метод резолюций, проверить верно ли логическое следствие  $\{\forall x (A(x) \vee B(x)), \forall x A(x) \rightarrow \exists x Q(x), \forall x (B(x) \rightarrow Q(x))\} \Rightarrow \exists x Q(x)$ .

### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

#### ***Контрольные вопросы по дисциплине:***

1. Множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность. Диаграммы Эйлера-Венна. Основные свойства операций.
2. Доказательство равенства множеств. Теорема Венна и таблицы принадлежности. Булеан. Декартово произведение множеств.
3. Отношения, функции и отображения. Отношение эквивалентности.
4. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества, счетные и несчетные множества. Теорема Кантора о несчетности множества всех действительных чисел.
5. Частично упорядоченные множества, линейный и полный порядок.
6. Язык логики высказываний. Элементарные и составные высказывания, логические связки, формулы.
7. Интерпретация элементарных высказываний и формул. Булевы функции, таблицы истинности.
8. Тавтологии, выполнимые и невыполнимые формулы. Семантическое следование и логическое равенство формул.
9. Основные логические равенства, булева алгебра. Тожественные преобразования формул.
10. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, полиномы Жегалкина. Полнота системы логических операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания.
11. Представление произвольной булевой функции формулой, совершенные нормальные формы.
12. Приложение булевых функций для проектирования логических и переключательных схем.
13. Методы распознавания тавтологий и логических равенств формул: таблицы истинности, алгебраический метод, алгоритм Куайна, алгоритм свертки.

14. Общее понятие логического исчисления. Исчисления высказываний гильбертовского типа и генценовского типа.
15. Доказательства в исчислении высказываний методом резолюций. Корректность и полнота метода резолюций для исчисления высказываний.
16. Метод аналитических таблиц в исчислении высказываний. Классификация формул. Альфа и бета правила вывода. Доказуемые формулы.
17. Теорема о корректности метода аналитических таблиц для исчисления высказываний.
18. Лемма Хинтикки для логики высказываний. Теорема о полноте метода аналитических таблиц для исчисления высказываний.
19. Приведение формул исчисления высказываний к ДНФ и КНФ методом аналитических таблиц.
20. Язык логики предикатов первого порядка. Предметные переменные и термы. Предикаты и логические операции. Кванторы существования и всеобщности. Формулы заданной сигнатуры.
21. Истинность формулы на алгебраической системе. Отношение как интерпретация предиката. Булева алгебра отношений. Интерпретации и модели. Истинные, выполнимые и невыполнимые формулы.
22. Семантическое следование и логическое равенство формул в логике предикатов. Основные логические равенства.
23. Тождественные преобразования формул, префиксная нормальная форма.
24. Сколемизация формул. Метод резолюций в исчислении предикатов.
25. Принципы логического программирования и язык программирования Пролог.
26. Приложения исчисления предикатов к базам данных и язык SQL.
27. Метод аналитических таблиц для логики предикатов первого порядка. Классификация формул. Правила вывода. Доказуемые формулы.
28. Корректность метода аналитических таблиц для логики предикатов. Полнота метода аналитических таблиц для логики предикатов.

***Примерные задания для экзаменационной контрольной работы:***

**ВАРИАНТ 1**

1. Проверить равенство  $a \downarrow (b \vee c) = (a \downarrow b) \wedge (a \downarrow c)$  с помощью таблиц истинности.

2. Формулу  $((a \uparrow b) \vee (b \uparrow c)) \rightarrow (a \downarrow c)$  представить в КНФ, ДНФ, СКНФ, СДНФ.

3. Проверить алгебраическим методом, верно ли логическое следствие

$\{A \rightarrow B, C \rightarrow D, (B \wedge D) \rightarrow E, E, A\} \Rightarrow \neg C$ .

4. Найти область истинности выражения  $(x, y \in R)$

$\neg(\exists x (0 \leq x \leq 3) \wedge (y \geq -2) \rightarrow \forall x (y > 2) \vee (x > 0))$

5. База данных задана в сигнатуре: Завод( $x$ ), Деталь( $x$ ), Город( $x$ ), Производит( $x, y$ ),

Потребляет( $x, y$ ), Поставщик( $x$ ), Заказчик( $x$ ), Находится( $x, y$ ), Поставляет( $x, y, z$ ).

5.1. Написать «разумные» ограничения целостности для этой базы данных (не менее 5).

5.2. Учитывая решение п. 5.1., выразить следующее ограничение целостности в виде формулы: в каждый город поставляются какие-нибудь детали.

5.3. Написать запрос-формулу, область истинности которой составляют города, в которые поставляются детали из Новосибирска.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Список источников и литературы**

#### ***Основная литература***

1. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник/ Ю.А. Аляев, С.Ф.Тюрин.- М.: Финансы и статистика, 2006. - 364с.
2. Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с. + (2007 znaniun.com)

#### ***Дополнительная литература***

1. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М. : Лаб. базовых знаний, 2003. - 376 с.
2. Гладкий А. В. Математическая логика / А. В. Гладкий ; [Рос. гос. гуманитарный ун-т]. - М. : РГГУ, 1998. - 479 с.
3. Гринченков Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Программное обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем" направления



подгот. "Информатика и вычисл. техника" / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. - Москва: КноРус, 2014. - 206 с.

4. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин и др.. - М.: Физматлит, 2004. - 703 с.
5. Клини Стефан Коул. Математическая логика / С. К. Клини; пер. с англ. Ю. А. Гастева; под ред. Г. Е. Минца; предисл. Ю. А. Гастева и Г. Е. Минца. - Изд. 4-е. - М.: URSS : ЛКИ, 2008. - 480 с.
6. Колмогоров А. Н. Математическая логика: учеб. пособие для студентов мат. специальностей вузов/ Колмогоров А. Н., Драгалин А. Г. - М.: УРСС, 2004. - 238 с.
7. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.
8. Непейвода Н. Н. Прикладная логика : Учеб. пособие. - Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 1997. - 383 с.

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Бояршинов Б.С. Математическая логика. Учеб. курс НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathlogic/>
2. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
3. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

### **7.1. Планы практических занятий. Методические указания по организации и проведению**

#### **Практическое занятие №1. Операции над множествами и их свойства. Решение уравнений и систем уравнений с одним неизвестным множеством.**

##### **Операции над множествами.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 1 § 1 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории: Часть 1 § 1 1, 5, 7, 11 (е), 12 (а, в, д, ж, о, р, с), 13 (а, в, д, ж), 14 (б)

Домашнее задание: Часть 1 § 1 10, 11 (ж, з), 12 (б, г, е, з, и, н, п, т), 13 (б, г, е), 14 (в)

Дополнительно: Часть 1 § 1 13 (з, и, к, л, м, н), 14 (г, д, е, ж, з, и, к)

##### *Контрольные вопросы:*

1. Операции над множествами.
2. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Основные свойства операций.
4. Доказательство равенства множеств.
5. Теорема Венна и таблицы принадлежности.
6. Множество всех подмножеств данного множества.
7. Декартово произведение множеств.

##### **Решение уравнений и систем уравнений с одним неизвестным множеством .**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 1 § 1 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории: Часть 1 § 1 27, 30, 31 (а, б, в, г), 32 (б), 34, 36 (в, е)

Домашнее задание: Часть 1 § 1 28, 32 (а, в), 35, 36 (г, ж), 38 (а, б)

Дополнительно: Часть 1 § 1 29, 38 (в)

##### *Контрольные вопросы:*

1. Приведение уравнений с одним неизвестным множеством к стандартному виду.
2. Решение стандартного уравнения.
3. Приведение систем уравнений к одному уравнению.
4. Решение уравнений и систем уравнений с одним неизвестным множеством

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

*Адреса ресурсов Интернет:*

Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

**Практическое занятие №2. Отношения и функции.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 1 § 2, § 3 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Часть 1 § 2 1 (а), 6 (а, г), 8 (а, в), 14 (а), 23 (а), 31 (а) Часть 1 § 3 1, 6 (а, в), 10, 26, 39
Домашнее задание:	Часть 1 § 2 1 (б), 6 (б, д), 8 (б, г), 14 (б, г), 15 (а, б) Часть 1 § 3 2, 6 (б, г), 11
Дополнительно:	Часть 1 § 2 9, 12 (а, б, в, г, д), 28, 41 Часть 1 § 3 3, 7, 8, 12, 29

*Контрольные вопросы:*

1. Отношения, функции и отображения.
2. Отношение эквивалентности.
3. Частично упорядоченные множества.
4. Линейный и полный порядок.
5. Вполне упорядоченные множества.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

### **Практическое занятие №3. Алгебра высказываний.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 2 § 1 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Часть 2 § 1 1(в), 3(а), 7(а, в, д), 8(б), 9(а, в, д, ж, и)
Домашнее задание:	Часть 2 § 1 1(г), 3(б), 7(б, г, е), 8(в), 9(б, г, е, з, к)
Дополнительно:	Часть 2 § 1 2, 9(с, т, у, ф, х), 10

*Контрольные вопросы:*

1. Элементарные и составные высказывания, логические связки, формулы.
2. Интерпретация элементарных высказываний и формул.
3. Булевы функции, таблицы истинности.
4. Тавтологии, выполнимые и невыполнимые формулы.
5. Семантическое следование и логическое равенство формул.
6. Основные логические равенства, булева алгебра.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

### **Практическое занятие №4. Нормальные формы в исчислении высказываний.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 2 § 1 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Часть 2 § 1 12, 13(а), 19(а, в, д, ж, и), 20(а, в, д, ж, и, л, н), 24(а), 35(а)
Домашнее задание:	Часть 2 § 1 13(б, в), 19(б, г, е, з, к), 20(б, г, е, з, к, м), 24(б), 35(б)
Дополнительно:	Часть 2 § 1 20(о, п, р), 21, 24(в), 36

*Контрольные вопросы:*

1. Тождественные преобразования формул в исчислении высказываний.
2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.

3. Полиномы Жегалкина.
4. Полнота системы логических операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания.
5. Представление произвольной булевой функции формулой.
6. Совершенные нормальные формы.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

**Практическое занятие №5. Алгоритмы распознавания тавтологий и проверки логических следствий.**

Из книги Непейвода Н. Н. Глава 9 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Каждую задачу решить тремя методами: алгоритм Куайна, алгоритм свертки, метод резолюций
Домашнее задание:	Глава 9 №№ 9.2.3, 9.2.5, 9.2.7, 9.2.9, 9.2.11
Дополнительно:	Глава 9 №№ 9.2.2, 9.2.4, 9.2.6, 9.2.8, 9.2.10
	Глава 9 №№ 9.2.12 - 9.2.21

*Контрольные вопросы:*

1. Методы распознавания тавтологий и логических следствий: алгебраический метод, алгоритм Куайна, алгоритм свертки.
2. Общее понятие логического исчисления.
3. Доказательства в исчислении высказываний методом резолюций.
4. Корректность и полнота метода резолюций для исчисления высказываний.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Непейвода Н. Н. Прикладная логика : Учеб. пособие. - Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 1997. - 383 с.

### **Практическое занятие №6. Метод аналитических таблиц в исчислении высказываний.**

Из книги Непейвода Н. Н. Глава 9 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Глава 9 №№ 9.2.9, 9.2.11, 9.2.13, 9.2.15, 9.2.17, 9.2.19, 9.2.21
Домашнее задание:	Глава 9 №№ 9.2.8, 9.2.10, 9.2.12, 9.2.14, 9.2.16, 9.2.18, 9.2.20,
Дополнительно:	Глава 9 №№ 9.2.2 - 9.2.7

*Контрольные вопросы:*

1. Метод аналитических таблиц в исчислении высказываний.
2. Классификация формул. Альфа и бета правила вывода. Доказуемые формулы.
3. Теорема о корректности метода аналитических таблиц для исчисления высказываний.
4. Теорема о полноте метода аналитических таблиц для исчисления высказываний.
5. Приведение формул исчисления высказываний к ДНФ и КНФ методом аналитических таблиц.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Непейвода Н. Н. Прикладная логика : Учеб. пособие. - Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 1997. - 383 с.

### **Практическое занятие №7. Язык логики предикатов.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 2 § 4, § 5 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Часть 2 § 4 1(б), 2(б), 4(а), 6(б), 12(а, б, д), 17(а, в) Часть 2 § 5 7(в, г), 8(а, в), 15(в)
Домашнее задание:	Часть 2 § 4 1(в), 2(в), 4(б), 6(в), 12(в, г, е), 17(б, г) Часть 2 § 5 7(д, е), 8(б, г), 15(г)
Дополнительно:	Часть 2 § 4 9, 10, 13, 20(а, б, в, г), 21, 23

*Контрольные вопросы:*

1. Язык логики предикатов первого порядка. Предметные переменные и термы.
2. Предикаты и логические операции. Кванторы существования и всеобщности.
3. Формулы заданной сигнатуры.
4. Истинность формулы на алгебраической системе. Отношение как интерпретация предиката.
5. Булева алгебра отношений. Интерпретации и модели. Истинные, выполнимые и невыполнимые формулы.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

**Практическое занятие №8. Нормальные формы в логике предикатов.**

Из задачника Лаврова И.А., Максимовой Л.Л. Часть 2 § 5 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Часть 2 § 5 16(а, в, д, ж, и, л, н), 19(а, в), 28(а), 37(а)
Домашнее задание:	Часть 2 § 5 16(б, г, е, з, к, м, о), 19(б, г), 28(б, в)
Дополнительно:	Часть 2 § 5 16(п, р, с, т, у, ф), 37(б, в) , 41

*Контрольные вопросы:*

1. Семантическое следование и логическое равенство формул в логике предикатов.
2. Основные логические равенства.
3. Тождественные преобразования формул.
4. Префиксная нормальная форма. Сколемизация формул.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

### *Дополнительная литература*

Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/ Лавров И.А, Максимова Л. Л. - 3-е изд. - М.: Физматлит, 1995. - 255 с.

### **Практическое занятие №9. Метод резолюций в исчислении предикатов.**

Из книги Непейвода Н. Н. Глава 9 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Задачи решить методом резолюций Глава 9 №№ 9.3.3, 9.3.5, 9.3.7, 9.3.9, 9.3.11
Домашнее задание:	Глава 9 №№ 9.3.2, 9.3.4, 9.3.6, 9.3.8, 9.3.10
Дополнительно:	Глава 9 №№ 9.3.12 - 9.3.37

### *Контрольные вопросы:*

1. Метод резолюций в исчислении предикатов.
2. Принципы логического программирования и язык программирования Пролог.
3. Приложения исчисления предикатов к базам данных и язык SQL.

### *Список источников и литературы:*

#### *Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

### *Дополнительная литература*

Непейвода Н. Н. Прикладная логика : Учеб. пособие. - Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 1997. - 383 с.

### **Практическое занятие №10. Метод аналитических таблиц в исчислении предикатов.**

Из книги Непейвода Н. Н. Глава 9 (дополнительная литература):

Задачи для решения в аудитории:	Задачи решить методом аналитических таблиц Глава 9 №№ 9.3.3, 9.3.5, 9.3.7, 9.3.9, 9.3.11
Домашнее задание:	Глава 9 №№ 9.3.2, 9.3.4, 9.3.6, 9.3.8, 9.3.10
Дополнительно:	Глава 9 №№ 9.3.12 - 9.3.37

### *Контрольные вопросы:*

1. Метод аналитических таблиц для логики предикатов первого порядка.
2. Классификация формул. Правила вывода. Доказуемые формулы.
3. Корректность метода аналитических таблиц для логики предикатов.



4. Полнота метода аналитических таблиц для логики предикатов.

*Список источников и литературы:*

*Основная литература*

Успенский В. А. Вводный курс математической логики / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, В. Е. Плиско. - [2-е изд.]. - М. : Физматлит, 2004. - 125 с.

*Дополнительная литература*

Непейвода Н. Н. Прикладная логика : Учеб. пособие. - Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 1997. - 383 с.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

### **Перечень программного обеспечения (ПО)**

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное

## **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

УТВЕРЖДЕНО  
 Протокол заседания кафедры  
 фундаментальной и прикладной математики  
 №13 от 30.06.18

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
 на 2018/2019 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)**

*Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№13 от 28.06.19

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
на 2019/2020 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)***Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)***Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

УТВЕРЖДЕНО  
 Протокол заседания кафедры  
 фундаментальной и прикладной математики  
 №13 от 22.06.20

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
 на 2020/2021 учебный год

**1. Перечень программного обеспечения (ПО)**

*Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Платформа ZOOM	Zoom	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

*Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант