Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Математическая логика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин**

Учебный план z09.03.01_ЗФО 2025.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 86
часов на контроль 10

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.п.н., доц, Никитина С.Ю.

Рабочая программа дисциплины
Математическая логика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.п.н., доц. Кувшинкова А.Д.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Развитие способности применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
1.2	Освоение математического аппарата теории двоичных функций;
1.3	Освоение базовых математических знаний, применяемых для представления различной информации;
1.4	Формирование абстрактного логического мышления и умения логического обоснования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Вычислительная математика
2.2.2	Моделирование информационных процессов
2.2.3	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.1: Знает основы математики, физики и вычислительной техники
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	понятия и факты выделенных разделов дисциплины настолько, чтобы ориентироваться в основных вопросах дисциплины с целью более углубленного их изучения и эффективного применения в профессиональной деятельности: понятие высказывания и операции над высказываниями, правила получения тавтологий, признаки равносильности формул и равносильные преобразования, понятие нормальных форм, способы приведения формул к нормальным формам, признаки логического следования и его способы проверки, методы доказательства математических теорем;
3.1.2	основы математики, физики, вычислительной техники;
3.1.3	основные методы искусственного интеллекта для анализа сложных естественных и искусственных систем и готов использовать их в инновационной деятельности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать язык логики высказываний, логики предикатов и их исчислений в математической практике и практике рассуждений;
3.2.2	решать задачи теории вероятностей, применять полученные навыки для обработки статистических данных в профессиональной деятельности;
3.2.3	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
3.2.4	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
3.2.5	создавать математические и информационные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						
1.1	Логика высказываний. Высказывания; равносильность высказываний. Логические операции. Основные равносильности для булевых операций. Формулы алгебры высказываний, тождественно-истинные (ложные) формулы, выполнимость, противоречивость. Равносильность формул, теорема о равносильной подстановке. Равносильные преобразования формул. Логические задачи. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Логика высказываний. Высказывания; равносильность высказываний. Логические операции. Основные равносильности для булевых операций. Формулы алгебры высказываний, тождественно-истинные (ложные) формулы, выполнимость, противоречивость. Равносильность формул, теорема о равносильной подстановке. Равносильные преобразования формул. Логические задачи. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
1.3	Логика высказываний. Высказывания; равносильность высказываний. Логические операции. Основные равносильности для булевых операций. Формулы алгебры высказываний, тождественно-истинные (ложные) формулы, выполнимость, противоречивость. Равносильность формул, теорема о равносильной подстановке. Равносильные преобразования формул. Логические задачи. /Ср/	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Логика предикатов. Предикаты и их классификация. Множество истинности предиката. Операции над предикатами (логические, связывания квантором). Ограниченные предикаты. Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Значение формулы, интерпретация. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Логика предикатов. Предикаты и их классификация. Множество истинности предиката. Операции над предикатами (логические, связывания квантором). Ограниченные предикаты. Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Значение формулы, интерпретация. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
1.6	Логика предикатов. Предикаты и их классификация. Множество истинности предиката. Операции над предикатами (логические, связывания квантором). Ограниченные предикаты. Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Значение формулы, интерпретация. /Ср/	2	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.7	Понятие аксиоматической теории. Два способа построения логики. Определение теории. Непосредственное следствие. Вывод и теорема. Выводимые (доказуемые) формулы. Разрешимость или неразрешимость теории. Следствие системы гипотез. Вывод формулы из системы гипотез. Свойства понятия выводимости из системы гипотез. Независимость системы аксиом. Непротиворечивость теории. Полнота теории в широком и узком смысле. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Понятие аксиоматической теории. Два способа построения логики. Определение теории. Непосредственное следствие. Вывод и теорема. Выводимые (доказуемые) формулы. Разрешимость или неразрешимость теории. Следствие системы гипотез. Вывод формулы из системы гипотез. Свойства понятия выводимости из системы гипотез. Независимость системы аксиом. Непротиворечивость теории. Полнота теории в широком и узком смысле. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.9	Понятие аксиоматической теории. Два способа построения логики. Определение теории. Непосредственное следствие. Вывод и теорема. Выводимые (доказуемые) формулы. Разрешимость или неразрешимость теории. Следствие системы гипотез. Вывод формулы из системы гипотез. Свойства понятия выводимости из системы гипотез. Независимость системы аксиом. Непротиворечивость теории. Полнота теории в широком и узком смысле. /Ср/	2	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.10	Исчисление высказываний Определение теории L исчисления высказываний. Теорема о дедукции для исчисления высказываний и её следствия. Теорема о совпадении множества всех теорем исчисления высказываний с множеством всех тождественно-истинных формул логики высказываний. Свойства исчисления высказываний. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.11	Исчисление высказываний Определение теории L исчисления высказываний. Теорема о дедукции для исчисления высказываний и её следствия. Теорема о совпадении множества всех теорем исчисления высказываний с множеством всех тождественно-истинных формул логики высказываний. Свойства исчисления высказываний. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.12	Исчисление высказываний Определение теории L исчисления высказываний. Теорема о дедукции для исчисления высказываний и её следствия. Теорема о совпадении множества всех теорем исчисления высказываний с множеством всех тождественно-истинных формул логики высказываний. Свойства исчисления высказываний. /Ср/	2	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.13	/Экзамен/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен) - ОПК-1

1. Высказывания, примеры; равносильность высказываний, пример. Логические связки и логические операции (без определений), составные высказывания, примеры. Приоритет операций.
2. Логические операции в логике высказываний: унарные и бинарные операции: определения (словесно и по таблице истинности) и их свойства. Примеры.
3. Язык логики высказываний. Формулы и формализация высказываний, примеры. Теорема о фиксации значений в формуле. Интерпретация переменных, пример.
4. Типы формул в логике высказываний. Примеры формул каждого типа. Связь между типами формул (докво).
5. Равносильность формул логики высказываний. Основные равносильности и тавтологии. Часто применяемые равносильности, примеры доказательств.
6. Равносильность формул логики высказываний. Методы доказательства тавтологий в логике высказываний. z).□(x□y)] □ z)(x□Рассмотреть пример: F=[(xy
7. Правильные рассуждения в логике высказываний: определение логического следствия, основная теорема теории логического вывода, схемы рассуждений. Рассмотреть пример: «Если число 5 простое, то оно нечетное. Число 5 нечетное. Следовательно, число 5 простое».
8. Метод резолюций в логике высказываний: теорема о невыполнимости формулы (док-во), описание метода. Рассмотреть пример: «Если бы он не сказал ей, она бы и не узнала. А не спроси она его, он и не сказал бы ей. Но она узнала. Следовательно, она спросила».
9. Формулировки теорем и некоторые способы их доказательства (в логике высказываний): проблема доказательства, теорема, необходимые и достаточные условия. Рассмотреть пример: «Если Иван – брат Петра, то Иван и Петр – родственники».
10. Формулировки теорем и некоторые способы их доказательства (в логике высказываний): прямые и косвенные методы доказательства теорем, разновидности метода от противного. Рассмотреть способы доказательств на теореме: «Если n 2 нечетно, то n тоже нечетно».
11. Логика предикатов: содержательное и формальное определение предиката, примеры. Множества истинности и ложности предиката. Равносильность и следование предикатов. Рассмотреть указанные x–1□понятия на примере: P(x)=1 (x–2)(x+5)=0.□>0, Q(x)=1
12. Логика предикатов: определение предиката, алфавит логики предикатов; классификация предикатов, примеры предикатов каждого типа. Связь логики высказываний и логики предикатов, применимость логических операций к предикатам.
13. Логика предикатов: операции, уменьшающие местность предиката; обобщение дизъюнкции и конъюнкции кванторами (док-во). Рассмотреть действие операций на примере конкретных предикатов на конечной и бесконечной областях.
14. Логика предикатов: операции квантификации для предикатов от нескольких переменных. Рассмотреть различные комбинации двух кванторов для конкретного предиката от 2-х переменных. Ограниченные предикаты, примеры.
15. Логика предикатов: термы, формулы, значение формулы, интерпретация. Придать различные P(a)).□x(P(x)□zP(x,m (x,y)), б) □интерпретации формуле и определить ее значение истинности: а) xP(x) и□
16. Логика предикатов: равносильность формул, определения. Рассмотреть равносильность формул A= xP(x) на а) одноэлементном множестве, б) двухэлементном множестве.□B=
17. Логика предикатов: основные равносильности, содержащие кванторы (док-ва). Теорема о равносильной замене.
18. Логика предикатов: нормальные формы формул. Привести формулу к предваренной нормальной форме: F= uQ(x,u).□□ yP(x, y,z) □x□
19. Логика предикатов: выполнимость, общезначимость формул; утверждения о выполнимости и xP(x).□□P(y), б) P(y)□xP (x)□общезначимости формул. Примеры общезначимых формул (док-ва): а)
20. Логика предикатов: выполнимость, общезначимость формул; утверждения о выполнимости и yS(x,y,z)) и□ общезначимости формул. Установить для некоторых формул выполнимость (например, для F= P(x, y))□y(P(x, x) □x□ невыполнимость (например, для F=).
21. Запись математических утверждений формулами логики предикатов: 1) «x=0», «x=1», «x четное», «x=y», «x y» через предикаты «x+y=z», «xy=z»; 2) введя соответствующие предикаты, записать□делит y», «x определение предела функции в

точке, утверждения о непрерывности функции в точке и на отрезке.

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Текущий контроль и контроль самостоятельной работы обучающихся (ОПК-1)
Логика высказываний
1. равносильность высказываний. Логические операции. Формулы алгебры высказываний, тождественноистинные (ложные) формулы, выполнимость, противоречивость.
2. Логические задачи
3. Логическое следствие. Правильные рассуждения в логике высказываний. Основная теорема логического вывода. Метод резолюций в логике высказываний
4. Формулировка и доказательство теорем.
Логика предикатов
1. Предикаты и их классификация. Множество истинности предиката. Операции над предикатами (логические, связывания квантором). Алфавит логики предикатов. Формулы логики предикатов. Значение формулы, интерпретация.
2. Равносильность формул в логике предикатов. Основные равносильности, содержащие кванторы.
3. Выполнимость, общезначимость формул логики предикатов
4. Силлогизмы
5. Поиск логического вывода методом резолюций
6. Основы логического программирования
Аксиоматические теории и исчисление высказываний
1. Определение аксиомы
2. Определение логического вывода

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация, выполнено правильно, в полном объеме и аккуратно;
- работа сдана преподавателю в соответствии с указанным сроком предоставления.
Оценка «4» (хорошо) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация, выполнено в основном правильно, но имеются неточности, недочеты, в полном объеме или объем выполненного задания не достаточен, допущены исправления;
- работа сдана преподавателю с незначительным нарушением сроков сдачи без уважительной причины (но не более 5 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;
Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация выполнено не все правильно или не в полном объеме;
- работа сдана преподавателю с нарушением сроков сдачи (но не более 15-20 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;
Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае невыполнения заданий.
3. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе промежуточной аттестации
Критерии оценивания освоения образовательной программы на дифференцированном зачете:
Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зюзьков, В.М.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.М. Зюзьков: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935	Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. , 2015
Л1.2	Судоплатов, С.В.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. : URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676	Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с., 2012
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Никитина С.Ю.	Математика:Конспект лекций [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_matematika.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 198 с., 2018
Л2.2	Перемитина, Т.О.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т.О. Перемитина : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886	Томск : ТУСУР, 2016. - 132 с., 2016
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Онлайн-курс "Математическая логика" на openedu.ru https://openedu.ru/course/spbstu/MATLOG/		
Э2	Онлайн-калькулятор для построения таблицы истинности https://math.semestr.ru/inf/table.php		
Э3	Видео лекции по математичсекой логике и теории алгоритмов https://youtu.be/vWoHunl0Wgc		
Э4	Единое окно.Математическая логика http://window.edu.ru/resource/345/27345		
Э5	Интернет-библиотека Виталия Арнольда http://ilib.mccme.ru/		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Лицензионное ПО		
6.3.1.2	Windows XP, доступ к сети «Интернет», браузер.		
6.3.1.3	Свободно распространяемое ПО		
6.3.1.4	1. Mathcad Express		
6.3.1.5	2. Офисное приложение Libre Office;		
6.3.1.6	3. Архиватор 7-zip;		
6.3.1.7	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;		
6.3.1.8	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;		
6.3.1.9	6. Звуковой редактор Audacity;		
6.3.1.10	7. Reader;		
6.3.1.11	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;		
6.3.1.12	9. Браузер Google Chrom, FireFox;		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	1. Справочная правовая система "Гарант" - https://internet.garant.ru		
6.3.2.2	2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" - www.http://biblioclub.ru/;		
6.3.2.3	3. Научная электронная библиотека - www.http://www.elibrary.ru;		
6.3.2.4	4. «Национальная платформа открытого образования» - www.openedu.ru;		
6.3.2.5	5. Университетская информационная система «Россия» - https://uisrussia.msu.ru.		
6.3.2.6	6. American Mathematical Society - Американское математическое общество – доступ к базе данных журналов и материалов конференций Американского математического общества - https://www.ams.org/home/page		
6.3.2.7			
6.3.2.8	Профессиональные базы данных		
6.3.2.9	https://data.gov.ru/		
6.3.2.10	https://data.worldbank.org/		

6.3.2.11	https://python-scripts.com/database

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.208,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическая логика – это раздел математики, изучающий методы математических доказательств и формирования математических понятий. Это одна из старейших математических дисциплин, основы которой были заложены ещё Аристотелем. Математическая логика занимается вопросами аксиоматизируемости и неаксиоматизируемости, противоречивости и непротиворечивости математических теорий, доказуемости
утверждений, выводимости формул и т.д.

Одной из первых аксиоматических теорий была геометрия Евклида, созданная около 2 тысяч лет назад. Одна из аксиом – так называемый пятый постулат Евклида – состоит в том, что через точку вне прямой можно провести не более одной прямой, не пересекающей данную. Евклид с большой неохотой включил это утверждение в список аксиом – он считал, что его можно доказать. После Евклида многие математики пытались это сделать, но в течение долгого времени все попытки доказать пятый постулат оказывались безуспешными. Лишь в середине XIX века русский математик Н.И.Лобачевский доказал, что пятый постулат Евклида не может быть ни доказан, ни опровергнут исходя из остальных четырёх. Иными словами, данное утверждение не зависит от других аксиом Евклида, и обе теории – принимающая пятый постулат и отвергающая его – являются непротиворечивыми.

Созданная в середине XIX века Дж.Булем алгебра высказываний позволила логические утверждения записывать в виде уравнений, а затем решать их примерно так же, как решаются алгебраические уравнения.

Большим толчком, стимулирующим развитие математической логики и аксиоматических теорий, послужило обнаружение в конце XIX – начале XX века противоречий в созданной Г.Кантором “наивной” теории множеств (антиномии теории множеств). В построении аксиоматической теории множеств принимали участие ведущие математики и логики того времени – Д.Гильберт, Б.Рассел, Цорн, Цермело, Френкель, Гёдель, Бернайс. Подобно тому, как алхимики пытались создать “философский камень”, математики начала XX века хотели создать всеобъемлющую аксиоматическую теорию математики, которая сама докажет собственную непротиворечивость и полноту. Однако это оказалось невозможным ввиду теоремы Гёделя о неполноте и ряда других утверждений. Кроме того, первая половина XX века ознаменовалась созданием неклассических логик:

Интуиционизма Брауэраи Гейтинга, конструктивизма А.А.Маркова, многозначных логик и т.д.

Во второй половине XX века началось активное проникновение методов математической логики в алгебру. Возникла так называемая теория моделей. Оказалось, что логика может не только исследовать методы доказательства, но и получать конкретные результаты. Локальная теорема Гёделя – Мальцева и изобретённая
Лосемконструкцияультрапроизведенийпринятынавооружениемногимиалгебраистами.

Начавшееся в 40-х годах XX века сначала медленное, а затем стремительное развитие вычислительной техники и появление быстродействующих компьютеров стимулировали развитие теории алгоритмов, теории формальных языков и создали возможность машинного доказательства теорем. Как идеализированная модель воображаемого устройства, реализующего вычислительный алгоритм, во все учебники вошла машина Тьюринга, а функций, вычислимых на механических устройствах, – рекурсивные функции. Согласно тезису Чёрча, с которым согласны практически все математики, все функции, которые можно вычислить с помощью какого-либо алгоритма вообще, можно вычислить на машине Тьюринга.

Наличие алгоритма решения задачи ещё не означает, что этот алгоритм закончит работу на тех или иных данных до тепловой смерти Вселенной. Вопросами количества операций, требуемых для решения той или иной задачи, ивозможностисущественногоегосокращениязанимаетсятеориясложностивычислений.

Математическая логика и теория алгоритмов – интенсивно развивающаяся часть математики, затрагивающая самые её основы и оказывающая влияние на все её разделы. Кроме того, результаты математической логики и теории алгоритмов имеют непосредственные инженерные приложения. Именно поэтому изучение этих разделов математики весьма полезно, если не сказать необходимо, инженеру исследователю.

Практические занятия.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся/студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений

курса. Если обучающийся/студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.
Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации.
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
С первых дней на обучающегося/студента обрушивается громадный объем информации, которую необходимо усвоить. Нужный материал содержится не только в лекциях (запомнить его — это только малая часть задачи), но и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.
Система профессионального обучения в соответствии с требованиями ФГОС подразумевает большую самостоятельность обучающихся/студентов в планировании и организации своей деятельности. В связи с этим необходимо осваивать навыки самостоятельной деятельности в различных формах.
Работа с книгой.
При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.
Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.
Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).
При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.
Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся/студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.
Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные для консультации с преподавателем.
Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.
Опыт показывает, что многим обучающимся/студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для обучающегося/студента.
Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - эти внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятного слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.
Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой
Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) — это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:
1. Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.
2. Систематизировать внесенные в перечень материалы по направлениям изучения и потребности.
3. Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.
4. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие - просто просмотреть.
5. При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и

эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время.
6. Все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).
7. Если книга Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора.
8. Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием - научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то - до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого обучающийся/студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет.
9. «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», - советует Г. Селье (Селье, 1987. - С. 325- 326).
Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.
Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:
- информационно-поисковый (задача - найти, выделить искомую информацию)
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде - как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. - использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).
С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:
- библиографическое — просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое - используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное — подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель - познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее - предполагает досконального освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение - два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе - поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.
Из всех рассмотренных видов чтения основным для обучающихся/студентов является изучающее - именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.
Основные виды систематизированной записи прочитанного
1. Аннотирование - предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.
2. Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.
3. Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.
4. Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.
Конспектирование - краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.
Методические рекомендации по составлению конспекта
1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.
В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.
Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.