

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Математическая логика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 01.03.01_2023_633.plx
01.03.01 Математика
Прикладная математика и программирование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 70,5
часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	15 4/6		УП	РП
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,5	0,5	0,5	0,5
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28,65	28,65	28,65	28,65
Сам. работа	70,5	70,5	70,5	70,5
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Соловкина Ирина Владимировна



Рабочая программа дисциплины

Математическая логика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 8)

составлена на основании учебного плана:

01.03.01 Математика

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 09.03.2023 протокол № 8

И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И. о. зав. кафедрой: Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> получение базовых знаний по математической логике: высказывания и логические операции над ними, предикаты, логические и кванторные операции над ними, булевы функции, аксиоматические теории; овладение классическим математическим и логическим аппаратом для дальнейшего использования при изучении
1.2	<i>Задачи:</i> - формирование у студентов системы представлений о понятиях и фактах дисциплины «Математическая логика»; - формирование у студентов системы представлений об логических методах и возможностях их применения; - развитие общей математической культуры: умения логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения различных задач; - формирование представлений о важности изучения математической логики для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук и их приложений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для освоения дисциплины «Математическая логика» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения следующих предметов на предыдущем уровне образования:
2.1.2	Дискретная математика
2.1.3	Элементарная математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Методика обучения информатике и ИКТ в школе
2.2.3	Методика преподавания математики
2.2.4	Исследовательские задачи в школьной математике
2.2.5	Методика решения задач повышенной сложности по математике в школе

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1.УК-1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
Знает и умеет анализировать логическую задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию логической задачи	
ИД-2.УК-1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
Умеет находить и критически анализировать информацию по математике, необходимую для решения поставленной логической задачи	
ИД-3.УК-1: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
Знает и умеет находить возможные варианты решения логической задачи по математике, оценивая их достоинства и недостатки	
ИД-4.УК-1: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	
Знает и умеет грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки в отношении решения логической задачи по математике. Владеет навыками, помогающими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
ИД-1.ОПК-1: Знает основные понятия, определения, свойства математических объектов, формулировки и методы доказательств математических утверждений	
Знает основные понятия, определения, свойства математических объектов, формулировки и методы доказательств математических утверждений и успешно применяет их при решении логических задач по математике	
ИД-2.ОПК-1: Умеет доказывать утверждения, решать задачи в области математических наук	
Умеет доказывать логические утверждения, решать логические задачи по математике	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Разделы и (или) темы дисциплины и виды занятий						
1.1	Раздел 1. Алгебра высказываний Тема 1. Понятие высказывания, логические операции над высказываниями. Тема 2. Формулы алгебры высказываний. Тема 3. Логическое следование. Тема 4. Равносильность формул. Тема 5. Нормальные формы для формул алгебры логики и их применение. Тема 6. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. /Лек/	6	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Элементы проблемной лекции, элементы лекции-визуализации
1.2	Раздел 2. Булевы функции Тема 1. Понятие булевой функции и свойства булевых функций. Тема 2. Полные системы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. /Лек/	6	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	1	Элементы проблемной лекции, элементы лекции-визуализации
1.3	Раздел 3. Формализованное исчисление высказываний Тема 1. Построение формализованного исчисления высказываний: построение выводов из аксиом, построение выводов из гипотез. Тема 2. Теорема о дедукции и ее применение, производные правила вывода и их применение. Тема 3. Полнота разрешимости и непротиворечивость формализованного исчисления высказываний. Тема 4. Независимость системы аксиом. /Лек/	6	3	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Элементы проблемной лекции, элементы лекции-визуализации

1.4	<p>Раздел 4. Логика предикатов. Формализованное исчисление предикатов Тема 1. Понятие предиката, множество истинности предиката. Тема 2. Логические и кванторные операции над предикатами. Тема 3. Равносильность и следование предикатов, формулы логики предикатов, равносильные формулы в логике предикатов. Тема 4. Проблемы разрешимости для общезначимости и выполнимости формул. Тема 5. Применение логики предикатов к логико-математической практике. /Лек/</p>	6	3	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Элементы проблемной лекции, элементы лекции-визуализации
1.5	<p>Раздел 1. Алгебра высказываний Тема 1. Понятие высказывания, логические операции над высказываниями. Понятие высказывания, логические операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Тема 2. Формулы алгебры высказываний. Понятие формулы алгебры высказываний, виды формул. Построение таблиц истинности для формул. Тема 3. Логическое следование. Понятие логического следствия. Критерий логического следствия. Тема 4. Равносильность формул. Понятие равносильных формул. Критерий равносильности. Равносильные преобразования формул. Тема 5. Нормальные формы для формул алгебры логики и их применение. Отыскание и применение нормальных форм для формул алгебры высказываний. Тема 6. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. Теоремы стандартного вида. Решение логических задач. /Пр/</p>	6	6	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Коллективная мыслительная деятельность; разбор конкретных ситуаций. Разноуровневые задачи, индивидуальные задания
1.6	<p>Раздел 2. Булевы функции Тема 1. Понятие булевой функции и свойства булевых функций. Булевы функции от одной, двух, n переменных. Свойства булевых функций. Тема 2. Полные системы булевых функций. Полные и неполные системы булевых функций. Тема 3. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Анализ и синтез контактно-релейных схем. /Пр/</p>	6	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Коллективная мыслительная деятельность; разбор конкретных ситуаций. Индивидуальные задания

1.7	<p>Раздел 3. Формализованное исчисление высказываний</p> <p>Тема 1. Построение формализованного исчисления высказываний: построение выводов из аксиом, построение выводов из гипотез.</p> <p>Условия построения формализованного исчисления высказываний. Понятие формул, выводимых из гипотез. Теоремы теории.</p> <p>Тема 2. Теорема о дедукции и ее применение. Производные правила вывода и их применение.</p> <p>Применение теоремы о дедукции к доказательству теорем.</p> <p>Тема 3. Полнота разрешимости и непротиворечивость формализованного исчисления высказываний.</p> <p>Свойства аксиоматической теории.</p> <p>Тема 4. Независимость системы аксиом. Независимость системы аксиом.</p> <p>/Пр/</p>	6	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	<p>Коллективная мыслительная деятельность; разбор конкретных ситуаций.</p> <p>Разноуровневые задачи, индивидуальные задания</p>
1.8	<p>Раздел 4. Логика предикатов. Формализованное исчисление предикатов.</p> <p>Тема 1. Понятие предиката, множество истинности предиката. Одноместный, двухместный, n-местный предикаты. Область определения и множество истинности предикатов.</p> <p>Тема 2. Логические и кванторные операции над предикатами. Логические операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Кванторы общности и существования, кванторные операции.</p> <p>Тема 3. Равносильность и следование предикатов, формулы логики предикатов, равносильные формулы в логике предикатов. Равносильность и следование предикатов. Формулы логики предикатов, их классификация. Равносильные формулы. Равносильные преобразования.</p> <p>Тема 4. Проблемы разрешимости для общезначимости и выполнимости формул. Способы определения тавтологий и выполнимых формул логики предикатов.</p> <p>Тема 5. Применение логики предикатов к логико-математической практике. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений; исчисление предикатов.</p> <p>/Пр/</p>	6	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	<p>Коллективная мыслительная деятельность; разбор конкретных ситуаций.</p> <p>Индивидуальные задания, контрольная работа</p>

1.9	Раздел 1. Алгебра высказываний. /Ср/	6	17,6	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Индивидуальные задания, подготовка к зачету
1.10	Раздел 2. Булевы функции. /Ср/	6	17,6	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Индивидуальные задания, подготовка к зачету
1.11	Раздел 3. Формализованное исчисление высказываний. /Ср/	6	17,6	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Индивидуальные задания, подготовка к зачету
1.12	Раздел 4. Логика предикатов. Формализованное исчисление предикатов. /Ср/	6	17,7	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Индивидуальные задания, подготовка к зачету
Раздел 2. Промежуточная аттестация (зачёт)							
2.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	6	8,85	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
2.2	Контактная работа /КСРАТГ/	6	0,15	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
Раздел 3. Консультации							
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	0,5	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математическая логика».
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме разноуровневых заданий, контрольной работы, индивидуальных заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрено

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету

1. Высказывания и операции над ними.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Тавтологии (законы) логики высказываний. Основные тавтологии логики высказываний.
4. Тавтологии (законы) логики высказываний. Правило заключения.
5. Тавтологии (законы) логики высказываний. Правило подстановки.
6. Логическое следование. Признак логического следствия.
7. Логическая равносильность. Признак равносильности.
8. Элементарные дизъюнкции. Теорема о тождественной истинности элементарной дизъюнкции.
9. Элементарные конъюнкции. Теорема о тождественной ложности элементарной конъюнкции.
10. Конъюнктивная нормальная форма. Теорема о тождественной истинности формул алгебры высказываний.
11. Дизъюнктивная нормальная форма. Теорема о тождественной ложности формул алгебры высказываний.
12. Совершенные конъюнктивные и совершенные дизъюнктивные нормальные формы.
13. Понятие булевых функций от одного, двух, .. n аргументов.
14. Лемма о разложении булевой функции по переменной.
15. Теорема о представлении булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.
16. Полные системы булевых функций.
17. Формальные и неформальные аксиоматические теории.
18. Построение аксиоматической теории высказываний.
19. Теорема о дедукции и следствия из нее.
20. Применение теоремы о дедукции. Производные правила вывода.
21. Лемма о выводимости.
22. Полнота формализованного исчисления высказываний.
23. Непротиворечивость формализованного исчисления высказываний.
24. Разрешимость формализованного исчисления высказываний.
25. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.
26. Лемма о независимости аксиомы A1 формализованного исчисления высказываний.
27. Лемма о независимости аксиомы A2 формализованного исчисления высказываний.
28. Лемма о независимости аксиомы A3 формализованного исчисления высказываний.
29. Понятие предиката. Множество истинности предиката.
30. Равносильность и следование предикатов.
31. Логические операции над предикатами.
32. Кванторные операции над предикатами.
33. Формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов.
34. Равносильные формулы логики предикатов.
35. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов на конечных множествах.
36. Формализованное исчисление предикатов.

Критерии оценивания:

«Зачтено», повышенный уровень – «Зачтено» выставляется студенту, если студент обнаружил степень сформированности компетенций, соответствующий продвинутому уровню. При этом студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Кроме того, студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии и умеет применять их в практической деятельности.

«Зачтено», пороговый уровень – «Зачтено» выставляется студенту, если студент обнаружил степень сформированности компетенций, соответствующий базовому уровню. При этом он продемонстрировал знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением более 60% заданий, предусмотренных программой. Допустил неточности и ошибки при выполнении заданий, смог при помощи преподавателя их устранить

«Незачтено», уровень не сформирован – вопросы не раскрыты, обнаруживаются пробелы в знаниях, существенное непонимание основных вопросов курса.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Грунтаева Т.И.	Математическая логика: учебно-методическое пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019	http://www.iprbookshop.ru/81280.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Балюкевич Э.Л., Ковалева Л.Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое издание	Москва: Евразийский открытый институт, 2009	http://www.iprbookshop.ru/10772.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	Яндекс.Браузер
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.4	Moodle
6.3.1.5	NVDA
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	MS Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	проблемная лекция	
	дискуссия	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
222 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Переносной проектор, ноутбук, экран
207 Б1	Лекционная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, проектор, экран, системный блок, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в

университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятия необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Разноуровневые задачи 1

1. Определите значение истинности следующих высказываний:

а) Санкт-Петербург расположен на Неве и $2 + 3 = 5$;

б) 7 – простое число и 9 – простое число;

в) 7 – простое число или 9 – простое число.

2. Определите значение истинности высказываний А, В, С, D, если высказывания а), б) – истинны, а в), г) – ложны:

а) $\neg A \wedge (2 \cdot 2 = 4)$;

б) $\neg B \vee (2 \cdot 2 = 5)$;

в) $\neg C \wedge (2 \cdot 2 = 4)$;

г) $\neg D \vee (2 \cdot 2 = 5)$.

3. Определите значение истинности высказываний А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, если высказывания а) – д) ложны, а высказывания е) – л) истинны:

а) Если 4 – четное число, то А;

б) Если В, то 6 – четное число;

в) Если $2 \cdot 2 = 4$, то $\neg C$;

г) Если $\neg D$, то $2 \cdot 2 = 5$;

д) Если 6 – четное число, то $\neg E$;

е) Если F, то 4 – нечетное число;

ж) Если $3 \cdot 2 = 6$, то $\neg G$;

з) Если $\neg H$, то $2 \cdot 2 = 5$;

и) Если 2 – четное число, то I;

к) Если 3 – четное число, то J (любое);

л) Если 4 – четное число, то K.

4. Сформулируйте и запишите в виде конъюнкции или дизъюнкции условие истинности каждого предложения (а, b – действительные числа):

а) $a \cdot b \neq 0$;

б) $a \cdot b = 0$;

в) $a^2 + b^2 = 0$;

г) $|a| = 3$;

д) $ab > 0$;

е) $|a| < 3$;

ж) $|a| > 3$;

з) $a^2 + b^2 \neq 0$;

и) $a/b \neq 0$;

к) $ab \leq 0$;

л) $a/b = 0$.

Разноуровневые задачи 2

1. Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы к возможно простой форме:

а) $\neg(\neg P \vee Q) \rightarrow ((P \vee Q) \rightarrow P)$;

б) $\neg(\neg P \wedge \neg Q) \vee ((P \rightarrow Q) \wedge P)$;

в) $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P) \wedge (P \vee Q)$;

г) $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow \neg P) \wedge (R \rightarrow P)$;

д) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$;

е) $\neg((P \rightarrow Q) \wedge P) \wedge (\neg P \vee \neg Q)$;

ж) $(P \leftrightarrow Q) \wedge (P \vee Q)$.

2. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ с помощью ее таблицы истинности:

а) $(\neg Z \rightarrow \neg Y) \rightarrow ((X \wedge \neg Z) \wedge Y)$;

б) $((X \vee \neg Z) \wedge Y) \leftrightarrow ((Y \vee \neg X) \wedge Z)$.

3. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СКНФ:

а) $\neg(\neg X \vee \neg Y) \wedge (X \rightarrow (Y \wedge Z))$;

б) $\neg(X \wedge \neg Y) \wedge (Z \leftrightarrow (\neg X \wedge Y))$.

Критерии оценки:

Отметка «5» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Отметка «3» ставится, если:

– допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графика, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
– работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Контрольная работа

Вариант 1

1. Составив таблицы истинности, выяснить, равносильны ли формулы алгебры высказываний. Формулу $F(X, Y, Z)$ равносильными преобразованиями привести к СДНФ и к СКНФ.

$$F(X, Y, Z) = ((X \rightarrow \neg Y) \vee Z) \wedge (\neg(X \wedge Y) \leftrightarrow \neg Z),$$

$$G(X, Y, Z) = (X \wedge Y \wedge Z) \vee ((X \rightarrow \neg Y) \wedge \neg Z).$$

2. Равносильными преобразованиями доказать, что формула является тавтологией алгебры высказываний:

$$(((X \wedge Y) \rightarrow Z) \wedge (\neg Z \rightarrow Y)) \rightarrow (X \rightarrow Z).$$

3. Доказать, что формула является теоремой формализованного исчисления высказываний: $(F \rightarrow G) \rightarrow ((G \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow H))$.

4. Равносильными преобразованиями привести формулу алгебры предикатов к предваренной (пренексной) нормальной форме:

$$(\exists x)(\exists y)(P(x, y)) \rightarrow (\exists x)P(x, x).$$

Вариант 2

1. Составив таблицы истинности, выяснить, равносильны ли формулы алгебры высказываний. Формулу $F(X, Y, Z)$ равносильными преобразованиями привести к СДНФ и к СКНФ.

$$F(X, Y, Z) = (\neg(X \leftrightarrow (Y \vee \neg Z)) \wedge \neg X) \rightarrow (\neg(X \vee \neg Y) \leftrightarrow Z),$$

$$G(X, Y, Z) = X \vee (Y \rightarrow Z).$$

2. Равносильными преобразованиями доказать, что формула является тавтологией алгебры высказываний:

$$((P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow S) \wedge (\neg R \vee \neg S)) \rightarrow (\neg P \vee \neg Q).$$

3. Доказать, что формула является теоремой формализованного исчисления высказываний: $(F \rightarrow (G \rightarrow H)) \rightarrow (G \rightarrow (F \rightarrow H))$.

4. Равносильными преобразованиями привести формулу алгебры предикатов к предваренной (пренексной) нормальной форме:

$$(\forall x)(F(x) \rightarrow G(x)) \rightarrow ((\forall x)(F(x)) \rightarrow (\forall x)(G(x))).$$

Критерии оценки:

Отметка «5» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графика, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Комплект индивидуальных заданий по вариантам

№	Задания	Варианты	
1.	Составив таблицы истинности, выяснить, равносильны ли следующие формулы алгебры высказываний	I.	$F(X,Y,Z) = ((X \rightarrow \neg Y) \vee Z) \wedge (\neg(X \wedge Y) \leftrightarrow \neg Z);$ $G(X,Y,Z) = (X \wedge Y \wedge Z) \vee ((X \rightarrow \neg Y) \wedge \neg Z)$
		II.	$F(X,Y,Z) = (\neg(X \leftrightarrow (Y \vee \neg Z))) \wedge \neg X \rightarrow (\neg(X \vee \neg Y) \leftrightarrow Z);$ $G(X,Y,Z) = X \vee (Y \rightarrow Z)$
		III.	$F(X,Y,Z) = \neg(((\neg Y \vee \neg Z) \leftrightarrow X) \wedge (\neg X \wedge (Y \rightarrow \neg Z)));$ $G(X,Y,Z) = (X \wedge Y \wedge Z) \vee \neg X \vee (X \wedge \neg Y) \vee (X \wedge Y \wedge \neg Z)$
		IV.	$F(X,Y,Z) = \neg(\neg X \leftrightarrow ((Y \vee \neg Z) \rightarrow \neg(X \vee \neg Y)));$ $G(X,Y,Z) = ((\neg X \wedge \neg Z) \vee (X \wedge Z)) \wedge \neg Y$
		V.	$F(X,Y,Z) = ((X \wedge (Y \rightarrow Z)) \vee \neg(X \vee \neg Z)) \leftrightarrow \neg(\neg Y \leftrightarrow Z);$ $G(X,Y,Z) = \neg(X \rightarrow Z) \vee Y$
2.	Доказать, что формула является тавтологией алгебры высказываний	I.	$(((P \wedge Q) \rightarrow R) \wedge (\neg R \rightarrow Q)) \rightarrow (P \rightarrow R)$
		II.	$((P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow S) \wedge (\neg R \vee \neg S)) \rightarrow (\neg P \vee \neg Q)$
		III.	$((P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow S) \wedge (P \vee R) \wedge \neg(Q \wedge S)) \rightarrow ((Q \rightarrow P) \wedge (S \rightarrow R))$
		IV.	$((P \rightarrow Q) \wedge (R \rightarrow S) \wedge (P \vee R)) \rightarrow (Q \vee S)$
		V.	$(P \rightarrow Q) \rightarrow ((R \rightarrow \neg Q) \rightarrow (((S \rightarrow \neg P) \rightarrow R) \rightarrow ((\neg T \vee P) \rightarrow (T \rightarrow S))))$
3.	Формулу $F(X,Y,Z)$ из задачи 1 равносильными преобразованиями привести к совершенной дизъюнктивной нормальной форме и к совершенной конъюнктивной нормальной форме (2 способа)		
4.	Решить логическую задачу	I.	<p>Идет чемпионат школы по гимнастике. Болельщики горячо обсуждают ход борьбы и высказывают немало предположений о будущих победителях.</p> <p>– Первой будет Наташа, а Майя будет второй, – сказал Сережа.</p> <p>– Нет, Лида займет второе место, а Рита будет четвертой, – возразил Вова.</p>

		<p>– Второй будет Наташа, а Рита – третьей, – авторитетно заявил Толя.</p> <p>Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из мальчиков ошибся только один раз. Какие места в соревнованиях заняли Наташа, Майя, Лида и Рита?</p>
	II.	<p>Четыре ученицы – Анита, Бригитта, Криста и Дана – закончили между собой соревнования. На вопрос, кто какое место занял, получены такие высказывания:</p> <p>«Анита победила, а Бригитта заняла второе место».</p> <p>«Анита заняла второе место, а Криста – третье».</p> <p>«Дана заняла второе место, а Криста – четвертое».</p> <p>Как выяснилось позднее, в каждом из высказываний одно утверждение правильно, а другое ложно. Какое место заняла каждая из девочек?</p>
	III.	<p>Определить, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Если первый сдал, то и второй сдал. 2. Если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал. 3. Если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий сдал 4. Если четвертый сдал, то первый сдал.
	IV	<p>Четыре команды – «Артек», «Вымпел», «Сокол» и «Метеор» – в спортивных соревнованиях заняли четыре первых места, причем ни одно место не было разделено между командами. О занятых командами местах получены три высказывания:</p> <p>«Второе место занял «Сокол», а «Метеор» – третье».</p> <p>«Победителем вышел «Сокол», а «Вымпел» был вторым».</p> <p>«Второе место занял «Артек», а «Метеор» был последним».</p> <p>Какое место заняла каждая команда, если известно, что в каждом из высказываний одно утверждение верно, а другое ложно?</p>
	V.	<p>Перед началом забегов зрители обсуждали скаковые возможности трех лучших лошадей с кличками «Абрек», «Ветер», «Стрелок».</p> <p>– Победит или «Абрек», или «Стрелок», – сказал один болельщик.</p> <p>– Если «Абрек» будет вторым, то победу принесет «Ветер», – сказал другой болельщик.</p>

			<p>– Много вы понимаете в лошадях, – возмутился третий болельщик. – Вторым придет или «Ветер», или «Абрек».</p> <p>– А я вам скажу, – вмешался четвертый болельщик, – что если «Абрек» придет третьим, то «Стрелок» не победит.</p> <p>После забега выяснилось, что три лошади – «Абрек», «Ветер» и «Стрелок» – заняли три первых места, не деля между собой ни одного из мест, и что все четыре предсказания болельщиков были правильными. Как закончился забег?</p>
5.	Построить релейно-контактную схему с заданной функцией проводимости и упростить её	I.	$(a \vee b) \wedge ((x \wedge (a \vee y)) \vee (x' \wedge (c \vee a)) \vee ((y \vee z) \wedge a \wedge z'))$
		II.	$((x \wedge y) \vee (x' \wedge y) \vee (x \wedge y') \wedge y \wedge a) \vee (b \wedge (a' \vee y))$
		III.	$((x' \wedge (t' \vee z')) \vee y') \vee ((x \vee y' \vee m') \wedge z')$
		IV.	$(((((x \vee (c \wedge b)) \vee (c' \wedge b \wedge x')) \wedge b) \vee d) \wedge a) \vee (a \wedge (b \vee c'))$
		V.	$(x \wedge (((y \vee b) \wedge x) \vee (y \wedge (z \vee (x' \wedge y))))) \vee (x' \wedge (((y \vee c) \wedge x) \vee ((a \vee (a' \wedge x')) \wedge y)))$
6.	Используя при необходимости теорему дедукции и производные правила вывода, доказать, что формула является теоремой формализованного исчисления высказываний	I.	$(F \rightarrow G) \rightarrow ((G \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow H))$
		II.	$(F \rightarrow (G \rightarrow H)) \rightarrow (G \rightarrow (F \rightarrow H))$
		III.	$F \rightarrow (G \rightarrow (F \wedge G))$
		IV.	$(F \rightarrow (G \rightarrow H)) \rightarrow ((F \wedge G) \rightarrow H)$
		V.	$((F \wedge G) \rightarrow H) \rightarrow (F \rightarrow (G \rightarrow H))$
7.	Изобразить на координатной плоскости множества истинности предиката, заданного на множестве R.	I.	$x^2 + y^2 = 9$
		II.	$x^2 \leq y$
		III.	$2x + 6y < 3$
		IV.	$xy + 0$
		V.	$x^2 = y^2$

Критерии оценки

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если он показывает полные знания учебно-программного материала, успешно выполняет предложенные задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он показывает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.