МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.06.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные вопросы теоретической информатики 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)
Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	Зачет	
Лекции	8	8
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	24,25	24,25
Самостоятельная работа	119,75	119,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры «Прикладная математика и информатика», к. ф.-м. н., Лелонд О.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0101AEC60064AF94AD41EA4854441FD671
Владелец: Гущина Оксана Михайловна
Действителен: с 07.12.2022 до 07.12.2023

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов представлений о формализованных аксиоматических теориях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Дискретная математика (бакалавриат).

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Избранные вопросы теоретической информатики 2, Избранные вопросы математического моделирования.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Анализирует методы и средства решения актуальных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: методы и средства решения актуальных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры Уметь: учитывать требования информационной безопасности Владеть: способами решения актуальных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
	ОПК-4.2 Демонстрирует возможности комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знать: методы адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности Уметь: комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
		информационной безопасности Владеть: навыками комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
	ОПК-4.3 Оценивает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: методы оценки стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности Уметь: оценивать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности Владеть: способами оценки стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Классы алгебраических моделей	Лек	Семантические и синтаксические теории. Системы аксиом, определяющих предикат тождества. Класс групп. Класс колец и класс полей.	1	2	-	-	Коллоквиум, зачет
	Пр	Семантические и синтаксические теории. Системы аксиом, определяющих предикат тождества. Класс групп. Класс колец и класс полей.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий.		12	-	-	
Модуль 2. Исчисление высказываний	Лек	Средства исчисления высказываний (язык, аксиомы, правила вывода). Отношение эквивалентности. Метатеория исчисления высказываний.	1	4	-	-	Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, коллоквиум, зачет
	Пр	Язык исчисления высказываний, аксиомы, правила вывода. Отношение эквивалентности. Метатеория исчисления высказываний.		6	-	-	
	Пр	Контрольная работа по теме «Исчисление высказываний».		2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Исчисление предикатов	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Исчисление высказываний». Подготовка к коллоквиуму по теме «Классы алгебраических моделей. Исчисление высказываний».	1	75,75	-	-	Зачет
	Лек	Средства исчисления предикатов (язык, аксиомы, правила вывода). Теоремы исчисления предикатов. Метатеория исчисления предикатов.		2	-	-	
	Пр	Язык исчисления предикатов, аксиомы и правила вывода. Теоремы исчисления предикатов. Метатеория исчисления предикатов.		6	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий.		32	-	-	
	ПА		1	0,25	-	-	
			Итого:	**144**	**-**		

5. Образовательные технологии

Технология традиционного обучения: лекции 1-4, практические занятия 1-8.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение индивидуального домашнего задания и всех предусмотренных в семестре контрольных работ.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, 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 студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	*Вопросы к зачету №1-50* *Вопросы к коллоквиуму №1-54* *Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа*

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. <u>Индивидуальное домашнее задание по теме «Исчисление высказываний»</u>

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Вариант 1

Задание 1. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний (каковы бы ни были формулы F и G).

$$\left(F\to G\right)\to\left(\overline{G}\to\overline{F}\right).$$

Задание 2. Доказать выводимость $F,G,F\to\left(G\to H\right)\ \vdash$.

Задание 3. Доказать выводимость $F\wedge G\vdash$.

Задание 4. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma-$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G-$ формулы. Если $\Gamma\cup\{F\}\ \vdash G$, то $\Gamma\vdash F\to G$.

Задание 5. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma-$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G-$ формулы. Если $\Gamma\ \vdash F\wedge G$, то $\Gamma\vdash F$.

Задание 6. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $F\wedge G\vdash G\wedge F$.

Вариант 2

Задание 1. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний (каковы бы ни были формулы F и G).

$$F\to\left(\overline{G}\to\overline{F\to G}\right).$$

Задание 2. Доказать выводимость $F\to G,G\to H\ \vdash$.

Задание 3. Доказать выводимость $F,G\vdash\wedge G$.

Задание 4. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma-$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G-$ формулы. Если $\Gamma\ \vdash F$, $\Gamma\ \vdash G$ то $\Gamma\vdash F\wedge G$.

Задание 5. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F, H и $G -$ формулы. Если $\Gamma \vdash F \vee G$; $\Gamma \cup \{F\} \vdash H; F, G \vdash H$, то $\Gamma \vdash H$.

Задание 6. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $\vdash F \vee \overline{F}$.

Вариант 3

Задание 1. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний (каковы бы ни были формулы F и G).

$$(F \rightarrow G) \rightarrow ((\overline{F} \rightarrow G) \rightarrow G).$$

Задание 2. Доказать выводимость $F \rightarrow (G \rightarrow H) \vdash$.

Задание 3. Доказать выводимость $F \vdash \vee G$.

Задание 4. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G -$ формулы. Если $\Gamma \vdash F$, то $\Gamma \vdash F \vee G$.

Задание 5. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F, H и $G -$ формулы. Если $\Gamma \cup \{F\} \vdash H; \vdash H$, то $\Gamma \cup \{F \vee G\} \vdash H$.

Задание 6. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $\vdash \overline{F \vee G} \leftrightarrow (\overline{F} \wedge \overline{G})$.

Вариант 4

Задание 1. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний (каковы бы ни были формулы F и G).

$$(\overline{G} \rightarrow \overline{F}) \rightarrow (F \rightarrow G) .$$

Задание 2. Доказать выводимость $F \leftrightarrow G \vdash$.

Задание 3. Доказать выводимость $F \rightarrow G, G \rightarrow F \vdash \leftrightarrow G$.

Задание 4. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G -$ формулы. Если $\Gamma \cup \{F\} \vdash G$, $\Gamma \cup \{F\} \vdash \overline{G}$, то $\Gamma \vdash \overline{F}$.

Задание 5. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F – формула. Если $\Gamma \vdash \acute{F}$, то $\Gamma \vdash F$.

Задание 6. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $\vdash \overline{F \wedge G} \leftrightarrow (\overline{F} \vee \overline{G})$.

Вариант 5

Задание 1. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний (каковы бы ни были формулы F и G).

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

Задание 2. Доказать выводимость $\overline{G} \rightarrow \overline{F} \vdash$.

Задание 3. Доказать выводимость $\acute{F} \vdash$.

Задание 4. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть $\Gamma -$ некоторое, возможно, пустое множество формул, F и $G-$ формулы. Если $\Gamma \vdash F$, $\Gamma \vdash F \to G$, то $\Gamma \vdash G$.

Задание 5. Доказать справедливость следующего правила естественного вывода.

Пусть G и F – формулы. $F, \overline{F} \vdash G$.

Задание 6. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $\vdash (F \to G) \leftrightarrow (\overline{G} \to \overline{F})$.

Краткое описание и регламент выполнения

Индивидуальное домашнее задание сдается преподавателю в течение двух недель после изучения модуля «Исчисление высказываний».

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 70% задания;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 70% задания.

7.2.2. <u>Контрольная работа по теме «Исчисление высказываний»</u>

(наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Вариант 1

Задание 1. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$U \wedge (B \wedge G) \vdash (U \wedge B) \wedge G$.

Задание 2. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$(U \wedge G) \vee (B \wedge G) \vdash (U \vee B) \wedge G$.

Задание 3. Используя при необходимости правила естественного вывода, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.
$(F \to G) \to ((G \to H) \to (F \to H))$.

Задание 4. Доказать выводимость $F \wedge G \vdash G$.

Вариант 2

Задание 1. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$U \vee (B \vee G) \vdash (U \vee B) \vee G$.

Задание 2. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$\overline{U \vee B} \vdash \overline{U} \wedge \overline{B}$.

Задание 3. Используя при необходимости правила естественного вывода, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.
$(F \to (G \to H)) \to (G \to (F \to H))$.

Задание 4. Доказать выводимость $G \vdash F \vee G$.

Вариант 3

Задание 1. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$(U \wedge B) \vee G \vdash (U \vee G) \wedge (B \vee G)$.

Задание 2. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость
$\overline{U} \vee \overline{B} \vdash \overline{U \wedge B}$.

Задание 3. Используя при необходимости правила естественного вывода, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.

$\left(F \to (G \to H)\right) \to \left((F \wedge G) \to H\right).$

Задание 4. Используя теорему дедукции, доказать выводимость $F \to (G \to H), G \vdash F \to H$.

Вариант 4

Задание 1. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $(U \vee B) \wedge G \vdash (U \wedge G) \vee (B \wedge G)$.

Задание 2. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $U \to B \vdash \overline{U} \vee B$.

Задание 3. Используя при необходимости правила естественного вывода, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.

$\left((F \wedge G) \to H\right) \to \left(F \to (G \to H)\right).$

Задание 4. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.

$\overline{F} \to (F \to G).$

Вариант 5

Задание 1. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $(U \vee G) \wedge (B \vee G) \vdash (U \wedge B) \vee G$.

Задание 2. Используя правила естественного вывода, доказать выводимость $\overline{U} \vee B \vdash U \to B$.

Задание 3. Доказать, что если $F_1, F_2, \ldots, F_{m-1} \vdash F_m \to G$, то $F_1, F_2, \ldots, F_{m-1}, F_m \vdash G$.

Задание 4. Используя теорему дедукции, доказать, что заданная формула является теоремой формализованного исчисления высказываний.

$F \to \overline{\overline{F}}.$

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа выполняется на практическом занятии после изучения модуля «Исчисление высказываний» и сдается преподавателю.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 90% работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если правильно выполнено 70-89% работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильно выполнено 50-69% работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 50% работы.

7.2.3. Коллоквиум по теме «Классы алгебраических моделей. Исчисление высказываний»

(наименование оценочного средства)

Примерные вопросы к коллоквиуму

1 Понятие семантической теории.
2 Понятие синтаксической теории.
3 Системы аксиом, определяющих предикат тождества.
4 Класс групп.
5 Класс колец.

6 Класс полей.
7 Принцип переноса.
8 Понятия алфавита, слова, формализованного языка.
9 Метаалфавит, расширение алфавита, расширение языка.
10 Равные слова, композиции слов, подслова.
11 Язык исчисления высказываний.
12 Формулы исчисления высказываний.
13 Аксиомы исчисления высказываний.
14 Правило заключения.
15 Правило подстановки.
16 Понятие теоремы исчисления высказываний. Доказательство теоремы.
17 Понятие выводимости формулы исчисления высказываний. Вывод формулы.
18 Условие, необходимое и достаточное для того, чтобы формула являлась теоремой исчисления высказываний.
19 Понятие схемы формул. Схемы аксиом и теорем.
20 Правило повторения посылки в исчислении высказываний.
21 Правило введения посылки в исчислении высказываний.
22 Правило удаления посылки в исчислении высказываний.
23 Правило силлогизма в исчислении высказываний.
24 Правило введения импликации в исчислении высказываний.
25 Правило удаления импликации в исчислении высказываний.
26 Правило введения конъюнкции в исчислении высказываний.
27 Правило удаления конъюнкции в исчислении высказываний.
28 Правило введения дизъюнкции в исчислении высказываний.
29 Правило удаления дизъюнкции в исчислении высказываний.
30 Правило введения отрицания в исчислении высказываний.
31 Правило удаления отрицания в исчислении высказываний.
32 Правило контрапозиции в исчислении высказываний.
33 Примеры естественных выводов в исчислении высказываний.
34 Понятие эквивалентности формул исчисления высказываний. Простейшие свойства отношения эквивалентности.
35 Основные эквивалентности исчисления высказываний.
36 Свойство монотонности конъюнкции.
37 Свойство монотонности дизъюнкции.
38 Свойство монотонности импликации.
39 Следствие монотонности конъюнкции.
40 Следствие монотонности дизъюнкции.
41 Следствие монотонности импликации.
42 Теорема эквивалентности в исчислении высказываний.
43 Следствие теоремы эквивалентности исчисления высказываний.
44 Дизъюнктивные нормальные формы в исчислении высказываний.
45 Конъюнктивные нормальные формы в исчислении высказываний.
46 Теорема о сведении формулы исчисления высказываний к ДНФ и КНФ.
47 Различные определения непротиворечивости синтаксических теорий.
48 Связь различных определений непротиворечивости синтаксических теорий.
49 Связь между теоремами исчисления высказываний и тавтологиями алгебры высказываний.
50 Понятие полной синтаксической теории.
51 Понятие относительно полной синтаксической теории.
52 Понятие полной в узком смысле синтаксической теории.
53 Теорема о полноте в узком смысле исчисления высказываний.
54 Проблема разрешения в исчислении высказываний.

Краткое описание и регламент выполнения

Коллоквиум проводится в устной форме после изучения модулей «Классы алгебраических моделей» и «Исчисление высказываний».

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент даёт развёрнутый ответ на основной вопрос, грамотно излагает материал, верно отвечает на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент даёт развёрнутый ответ на основной вопрос, грамотно излагает материал, но допускает при ответе незначительные ошибки; при этом он верно отвечает на большинство дополнительных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент при ответе демонстрирует знание лишь необходимых основ учебного материала;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы.

7.2.4. Задания для оценки сформированности компетенций

(наименование оценочного средства)

ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

(код и наименование компетенции)

ОМ закрытого типа

Задание 1

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формулами формализованного исчисления высказываний являются выражения

а) $\neg X_1 X_2$

б) $\neg X_1 \to X_2$

в) $\neg X_1 X_2 \to$

г) $\neg X_1 \to \neg X_2$.

Правильный ответ: б, г.

Задание 2

Выберите один правильный вариант ответа.

Правило вывода modus ponens в формализованном исчислении высказываний может быть записано в виде

а) $F, F \to G \vdash G$

б) $\neg F, F \to G \vdash G$

в) $\neg F, F \to G \vdash \neg G$

г) $F, F \to \neg G \vdash G$

Правильный ответ: а.

Задание 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Запись $(F \wedge G)$ в формализованном исчислении высказываний означает

а) $\neg(F \to \neg G)$

б) $\neg(\neg F \to \neg G)$

в) $(\neg F \to G)$

г) $(F \to \neg G)$

Правильный ответ: а.

Задание 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Запись $(F \leftrightarrow G)$ в формализованном исчислении высказываний означает

а) $((F \to G) \wedge (G \to F))$

б) $((F \to G) \vee (G \to F))$

в) $((F \to G) \vee (\neg G \to F))$

г) $((F \to G) \wedge (G \to \neg F))$¿

Правильный ответ: а.

Задание 5

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

К правилам удаления конъюнкции в формализованном исчислении высказываний относятся правила

а) $\dfrac{\Gamma \vdash F \wedge G}{\Gamma \vdash F}$

б) $\dfrac{\Gamma \vdash F \wedge G}{\Gamma \vdash F \vee G}$

в) $\dfrac{\Gamma \vdash F \wedge G}{\Gamma \vdash G}$

г) $\dfrac{\Gamma, F, G \vdash H}{\Gamma, F \wedge G \vdash H}$

Правильный ответ: б, в, г.

Задание 6

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

К правилам удаления дизъюнкции в формализованном исчислении высказываний относятся правила

а) $\dfrac{\Gamma \vdash F \vee G; \Gamma, F \vdash H; \Gamma, G \vdash H}{\Gamma \vdash H}$

б) $\dfrac{\Gamma, F \vdash H; \Gamma, G \vdash H}{\Gamma, F \vee G \vdash H}$

в) $\dfrac{\Gamma \vdash F \vee G; \Gamma, F \vdash H; \Gamma, G \vdash \neg H}{\Gamma \vdash H}$

г) $\dfrac{\Gamma, F \vdash H; \Gamma, G \vdash \neg H}{\Gamma, F \vee G \vdash H}$

Правильный ответ: а, б.

Задание 7

Выберите один правильный вариант ответа.

Утверждение А: «Формула F доказуема в формализованном исчислении высказываний». Утверждение В: «Формула F является тавтологией алгебры высказываний». Справедливо утверждение

а) $A \Rightarrow B, B \not\Rightarrow A$

б) $B \Rightarrow A, A \not\Rightarrow B$

в) $B \not\Rightarrow A, A \not\Rightarrow B$

г) $A \Leftrightarrow B$

Правильный ответ: г.

Задание 8

Выберите несколько правильных вариантов ответа.
Алфавит исчисления предикатов состоит из
а) предметных переменных
б) предметных констант
в) предикатных констант
г) скобок
д) предикатных букв
е) знаков логических связок $\rightarrow$ и $\neg$
ж) кванторов $\forall$ и $\exists$
Правильный ответ: а, б, г, д, е, ж.

Задание 9
Выберите несколько правильных вариантов ответа.
К правилам вывода формализованного исчисления предикатов относятся
а) правило modus ponens
б) правило обобщения
в) правило конкретизации
г) правило удаления
д) правило дополнения
Правильный ответ: а, б, в.

Задание 10
Выберите несколько правильных вариантов ответа.
К свойствам аксиоматических теорий относятся
а) непротиворечивость
б) категоричность
в) полнота
г) рациональность
д) интерпретируемость
е) непрерывность
Правильный ответ: а, б, в.

ОМ открытого типа

Задание 11
Закончите предложение.
В формализованном исчислении высказываний формулу, выводимую из аксиом, называют …
Правильный ответ: теоремой.

Задание 12
Закончите предложение.
Правило $\dfrac{\Gamma \vdash \neg\neg F}{\Gamma \vdash F}$ в формализованном исчислении высказываний называется правилом …
Правильный ответ: сильного удаления отрицания.

Задание 13
Закончите предложение.
Правило $\dfrac{\Gamma \vdash F; \Gamma \vdash \neg F}{\Gamma \vdash G}$ в формализованном исчислении высказываний называется правилом …

Правильный ответ: слабого удаления отрицания.

Задание 14

Вставьте пропущенное слово.

Аксиоматическая теория называется …, если ни для какого утверждения A, сформулированного в терминах этой теории, само утверждение A и его отрицание $\neg A$ не могут быть одновременно теоремами данной теории.

Правильный ответ: непротиворечивой.

Задание 15

Вставьте пропущенное слово.

Аксиоматическая теория называется …, если существует алгоритм, позволяющий для любого утверждения, сформулированного в терминах теории, ответить на вопрос, будет или нет это утверждение теоремой данной теории.

Правильный ответ: разрешимой.

Задание 16

Вставьте пропущенное слово.

Система аксиом Σ называется …, если каждая её аксиома не зависит от остальных.

Правильный ответ: независимой.

Задание 17

Закончите предложение.

Вхождения переменной х в формулы $(\forall x)(F(x)) u (\exists x)(F(x))$ формализованного исчисления предикатов называются …

Правильный ответ: связанными.

Задание 18

Закончите предложение.

Правило $\dfrac{F \to G(x)}{F \to (\forall x)(G(x))}$ формализованного исчисления предикатов называется …

Правильный ответ: правилом обобщения.

Задание 19

Закончите предложение.

Правило $\dfrac{G(x) \to F}{(\exists x)(G(x)) \to F}$ формализованного исчисления предикатов называется …

Правильный ответ: правилом конкретизации.

Задание 20

Закончите предложение.

В формализованном исчислении предикатов формулу, выводимую из аксиом, называют …

Правильный ответ: теоремой.

Задание 21

Закончите предложение.

Правило «Если $\Gamma \vdash F(x)$, то $\Gamma \vdash (\forall x)(F(x))$» в формализованном исчислении предикатов называется …

Правильный ответ: правилом введения квантора общности.

Задание 22

Закончите предложение.

Правило $(\forall x)(F(x)) \vdash F(y)$ в формализованном исчислении предикатов называется …

Правильный ответ: правилом удаления квантора общности.

Задание 23

Закончите предложение.

Правило $F(y) \vdash (\exists x)(F(x))$ в формализованном исчислении предикатов называется …

Правильный ответ: правилом введения квантора существования.

Задание 24

Закончите предложение.

Правило «Если $\Gamma, F(x) \vdash G$, то $\Gamma, (\exists x)(F(x)) \vdash G$ при условии, что x не входит свободно ни в формулу G, ни в одну формулу из Г» в формализованном исчислении предикатов называется …

Правильный ответ: правилом удаления квантора существования.

Задание 25

Является ли формула $\neg(\forall x)(F(x)) \leftrightarrow (\exists x)(\neg F(x))$ теоремой формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: является.

Задание 26

Верно ли, что в формализованном исчислении предикатов из формулы $(\exists x)(F(x) \rightarrow G)$ выводима формула $(\forall x)$¿?

Правильный ответ: верно.

Задание 27

Является ли формула $(\exists x)(F(x) \rightarrow G) \leftrightarrow$ ¿ теоремой формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: является.

Задание 28

Вставьте пропущенное слово.

Аксиоматическая теория называется …, если любые две ее модели изоморфны.

Правильный ответ: категоричной.

Задание 29

Вставьте пропущенные слова.

Аксиоматическая теория называется …, если для любого утверждения A, сформулированного в терминах этой теории, точно одно из утверждений A и $\neg A$ является ее теоремой.

Правильный ответ: абсолютно полной.

Задание 30

Вставьте пропущенные слова.

Аксиоматическая теория называется …, если добавление к ее аксиомам любого недоказуемого в ней утверждения с сохранением всех правил вывода приводит к противоречивой теории.

Правильный ответ: полной в узком смысле.

Задание 31

Закончите предложение.

Формула $F(x)$в формулах $(\forall x)(F(x))u(\exists x)(F(x))$ формализованного исчисления предикатов называется …

Правильный ответ: областью действия квантора.

Задание 32

Верно ли, что все аксиомы формализованного исчисления высказываний являются аксиомами формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: верно.

Задание 33

Верно ли, что правила обобщения и конкретизации действуют как в формализованном исчислении высказываний, так и в формализованном исчислении предикатов?

Правильный ответ: неверно.

Задание 34

Может ли вывод формулы в формализованном исчислении предикатов состоять из бесконечного множества формул?

Правильный ответ: не может.

Задание 35

Верно ли, что в формализованном исчислении предикатов справедлива как теорема о дедукции, так и обратная к ней теорема?

Правильный ответ: верно.

Задание 36

Верно ли, что в формализованном исчислении предикатов из утверждений $F \to G, G \to H \vdash F \to H$ и $F \to (G \to H), G \vdash F \to H$ $(F, G, H -$¿ произвольные формулы) справедливым является только первое утверждение?

Правильный ответ: неверно.

Задание 37

Верно ли, что из двух формул $(\neg G \to \neg F) \to (F \to G), (F \to G) \to (\neg G \to \neg F)$ $(F, G-$¿ произвольные формулы) в формализованном исчислении предикатов теоремой является только вторая формула?

Правильный ответ: неверно.

Задание 38

Верно ли, что из двух формул $F \to (\neg G \to \neg (F \to G)), (F \to G) \to ((\neg F \to G) \to G)$ ($F, G-$¿ произвольные формулы) в формализованном исчислении предикатов теоремой является как первая, так и вторая формула?

Правильный ответ: верно.

Задание 39

Верно ли, что все формулы, выводимые в исчислении высказываний, выводимы в исчислении предикатов?

Правильный ответ: верно.

Задание 40

Верно ли, что производные правила вывода, действующие в исчислении высказываний, справедливы и в исчислении предикатов?

Правильный ответ: верно.

Задание 41

Верно ли, что формула $(\forall x)(F(x)) \leftrightarrow \neg(\exists x)(\neg F(x))$ не является теоремой формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: неверно.

Задание 42

Верно ли, что в формализованном исчислении предикатов из формулы $G \rightarrow (\forall x)(F(x))$ выводима формула $(\forall x)(G \rightarrow F(x))$?

Правильный ответ: верно.

Задание 43

Верно ли, что в формализованном исчислении предикатов из формулы $(\exists x)(G \rightarrow F(x))$ не выводима формула $G \rightarrow (\exists x)(F(x))$?

Правильный ответ: неверно.

Задание 44

Верно ли, что формула $(\forall x)(F(x) \vee G) \leftrightarrow$ ¿ является теоремой формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: верно.

Задание 45

Верно ли, что формула $(\exists x)(F(x) \wedge G) \leftrightarrow$ ¿ не является теоремой формализованного исчисления предикатов?

Правильный ответ: неверно.

Задание 46

Закончите предложение.

Если для некоторого утверждения A теории оба утверждения A и $\neg A$ являются ее теоремами, то аксиоматическая теория называется …

Правильный ответ: противоречивой.

Задание 47

Верно ли, что если любое предложение аксиоматической теории, включающей в себя исчисление высказываний с правилом вывода modus ponens (MP), является ее теоремой, то теория противоречива?

Правильный ответ: верно.

Задание 48

Верно ли, что если аксиоматическая теория противоречива, а используемая в ней логическая система включает исчисление высказываний с правилом вывода modus ponens (MP), то любое предложение C этой теории является ее теоремой?

Правильный ответ: верно.

Задание 49

Верно ли, что система аксиом формализованного исчисления высказываний выбирается однозначно?

Правильный ответ: неверно.

Задание 50

Закончите предложение.

Правило $\dfrac{\Gamma, F \vdash G}{\Gamma \vdash F \to G}$ в формализованном исчислении высказываний называется …
Правильный ответ: правилом введения импликации.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Что такое семантическая теория? Что мы понимаем под синтаксической теорией?
2	Какие системы аксиом определяют предикат тождества?
3	Как определяется класс групп?
4	Как определяется класс полей?
5	Как определяется класс колец?
6	В чем состоит принцип переноса?
7	В чем суть понятий алфавита, слова, формализованного языка? Что такое метаалфавит, расширение алфавита, расширение языка? Как определяются равные слова, композиции слов, подслова?
8	Как определяется язык исчисления высказываний? Что такое формула исчисления высказываний?
9	Каковы аксиомы исчисления высказываний?
10	В чем состоит правило заключения?
11	В чем суть правила подстановки?
12	Что такое теорема исчисления высказываний? В чем суть метода доказательства теорем?
13	Как определяется понятие выводимости формулы исчисления высказываний? Что такое вывод формулы?
14	Какое условие необходимо и достаточно для того, чтобы формула являлась теоремой исчисления высказываний?
15	В чем суть понятия схемы формул? Как определяются схемы аксиом и теорем?
16	В чем заключаются правила повторения, введения и удаления посылки в исчислении высказываний?
17	В чем суть правила силлогизма в исчислении высказываний?
18	В чем заключаются правила введения и удаления импликации в исчислении высказываний?
19	Каковы правила введения и удаления конъюнкции в исчислении высказываний?
20	В чем заключаются правила введения и удаления дизъюнкции в исчислении высказываний?
21	Каковы правила введения и удаления отрицания в исчислении высказываний?
22	В чем суть правила контрапозиции в исчислении высказываний?
23	Как определяется понятие эквивалентности формул исчисления высказываний?
24	Каковы основные свойства отношения эквивалентности?
25	Каковы основные эквивалентности исчисления высказываний?
26	В чем заключается свойство монотонности конъюнкции, дизъюнкции и импликации?

№ п/п	Вопросы к зачету
27	Каковы следствия монотонности конъюнкции, дизъюнкции и импликации?
28	Как формулируются теорема эквивалентности в исчислении высказываний и ее следствие?
29	Как определяются дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы в исчислении высказываний?
30	Как формулируется теорема о сведении формулы исчисления высказываний к ДНФ и КНФ?
31	Какие определения непротиворечивости синтаксических теорий вам известны? Какова связь между ними?
32	Какая существует связь между теоремами исчисления высказываний и тавтологиями алгебры высказываний?
33	Как определяется полная синтаксическая теория?
34	Как определяется относительно полная синтаксическая теория?
35	Как определяется полная в узком смысле синтаксическая теория?
36	Является ли исчисление высказываний полным в узком смысле?
37	Что вам известно о проблема разрешения в исчислении высказываний?
38	Как определяется язык исчисления предикатов? В чем суть понятия формулы исчисления предикатов?
39	Каковы аксиомы исчисления предикатов? Какие правила вывода вам известны?
40	Как определяется теорема исчисления предикатов? В чем суть метода доказательства теорем?
41	В чем суть правила переименования свободных переменных?
42	В чем суть правила переименования связанных переменных?
43	Каковы правила силлогизма и контрапозиции в исчислении предикатов?
44	В чем суть понятия выводимости в исчислении предикатов?
45	Какие правила естественного вывода вам известны?
46	Является ли исчисление предикатов непротиворечивым?
47	Является ли исчисление предикатов полным относительно алгебры предикатов?
48	Является ли исчисление предикатов полным?
49	Является ли исчисление предикатов полным в узком смысле?
50	Что вам известно о проблеме разрешения в исчислении предикатов?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Зачет (письменно)	«зачтено»	1)Оценка «зачтено» по результатам работы в семестре («автоматом») ставится в случае успешного выполнения индивидуального домашнего задания, контрольной работы и сдачи коллоквиума, если студент активно работал на практических занятиях в течение семестра и продемонстрировал знание материала по всем изучаемым разделам дисциплины. 2)В процессе проведения зачёта оценка «зачтено» ставится студенту, успешно

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			справившемуся с индивидуальным домашним заданием, контрольной работой и сдавшему коллоквиум, при условии, что он верно решил все предложенные ему на зачёте задачи.
		«не зачтено»	Оценка «не зачтено» ставится студенту в случае невыполнения условий пунктов 1) и 2).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	С. А. Унучек	Математическая логика	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
2	Н. К. Верещагин, А. Шень	Языки и исчисления	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	А. С. Герасимов	Курс математической логики и теории вычислимости	Учебное пособие	2014	ЭБС «Лань»
4	Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев	Сборник задач по дискретной математике	Учебное пособие	2013	ЭБС «Лань»
5	Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников	Дискретная математика	Учебно-практическое пособие	2012	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС «Лань»;

ЭБС "IPRbooks".

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Бессрочно
2	Office Standart	Бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-305).	Микрокомпьютер (Raspberri Pi 3), коммутатор (D-Link), стол ученический, стол компьютерный, парты ученические, стулья, доска аудиторная (меловая)
2	Аудитория имени Евгения Викторовича Потоскуева. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-411).	Столы ученические двухместные, стулья, стол преподавательский, доска аудиторная (меловая)
3	Учебная аудитория для проведения	Столы ученические двухместные

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-310).	(моноблок), стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая)
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-413).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-418).	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401).	Столы, стулья, компьютеры