

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.ДВ.03.01 Математическая логика
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством
Профиль подготовки – Управление качеством в производственно-технологических системах
Программа подготовки – прикладной бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестре:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Итого	108	108

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 92, и на основании учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30 апреля 2020 года протокол № 10.

Программу составила к.ф.-м.н., доцент

Е.А. Петрякова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «10» апреля 2020 года № 17.

Зав. кафедрой, к. т. Н., доцент

Н. Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Управление качеством и инженерная графика».

Протокол от «30» апреля 2020 года № 8.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Е.Д. Молчанова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения дисциплины

1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
2	овладение фундаментальными знаниями математической логики;
3	формирование умений решения задач с использованием аппарата математической логики; обучение навыкам формализации прикладных задач с использованием понятий математической логики.

1.2 Задачи освоения дисциплины

1	изучение теоретических основ базовых разделов математической логики;
2	приобретение практических навыков использования математического аппарата и освоение приёмов решения практических задач по темам дисциплины;
3	приобретение умения самостоятельной работы и изучения учебной литературы по математической логике.

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование психологии профессионала;
- формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
- формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Математическая логика» является знание дисциплин

1	Б1.Б.05 «Математика»
2	Б1.В.04 «Инженерная и компьютерная графика»
3	Б1.Б.06 «Информатика».

2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.В.05 «Вероятностные методы и основы моделирования»
2	Б1.В.16 «Информационные технологии в управлении качеством и защита информации»

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3: способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	основные принципы решения задач своей профессиональной деятельности;
Уметь	применять принципы решения задач своей профессиональной деятельности;
Владеть	способностью применять принципы решения задач своей профессиональной деятельности;

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	основные принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности;
Уметь	применять принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности;
Владеть	способностью применять принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности;

Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные принципы, характеристики методов и средства решения задач своей профессиональной деятельности;
Уметь	применять основные принципы, характеристики методов и средств решения задач своей профессиональной деятельности;
Владеть	способностью применять основные принципы, характеристики методов и средства решения задач своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основы теории множеств и булевых функций;
2	основные понятия логики высказываний и предикатов;
3	законы алгебры высказываний; основные равносильности логики предикатов;
4	структуру исчислений высказываний и предикатов.
Уметь	
1	задавать множества, отношения, функции и отображения;
2	выполнять операции над множествами, отношениями и отображениями;
3	составлять таблицы истинности для логических операций;
4	составлять таблицы истинности для пропозициональных формул;
5	выполнять эквивалентные преобразования;
6	получать нормальные и совершенные нормальные формы;
7	выполнять операции над предикатами;
8	получать приведенные и предваренные нормальные формы предикатных формул.
Владеть	
1	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач математической логики;
2	специальной математической символикой для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
3	понятиями и методами логики высказываний, логики предикатов;
4	методами преобразований функций алгебры логики;
5	основными методами и алгоритмами математической логики, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Элементы теории множеств				
1.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1 /Ср/	3	4	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.1
1.2	Множества и их спецификации. Операции над множествами, их свойства. Диаграммы Венна. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности. Бинарные отношения /Лек/	3	4	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.1
1.3	Алгебра множеств: задание множеств; операции над множествами. Диаграммы Венна. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности /Пр/	3	4	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.1
1.4	Алгебра множеств (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.4, Л3.1, Л4.1
1.5	Декартово произведение множеств. Бинарные отношения на множествах /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.1
1.6	Бинарные отношения на множествах (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.1, Л4.1
2.0	Раздел 2. Логические функции				
2.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2 /Ср/	3	6	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.2	Логические функции (ЛФ), способы задания. ЛФ	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3,

	одной и двух переменных. Формулы, эквивалентные формулы. Булева алгебра ЛФ. Эквивалентные преобразования /Лек/				Л3.2, Л4.2
2.3	Способы задания логических функций; таблицы истинности; эквивалентные формулы /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.4	Таблицы истинности (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.1, Л4.2
2.5	Булева алгебра ЛФ. Эквивалентные преобразования /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.6	Эквивалентные преобразования (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.1, Л4.2
2.7	Двойственность. Принцип двойственности. Разложение функций по переменным. Приложения логических функций: релейно-контактные схемы /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.8	Двойственность. Нормальные и совершенные нормальные формы логических функций /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.9	Нормальные и совершенные нормальные формы (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.1, Л4.2
2.10	Релейно-контактные схемы /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.2
2.11	Релейно-контактные схемы (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.1, Л1.3, Л3.2, Л4.1, Л4.2
3.0	Раздел 3. Логика высказываний				
3.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 /Ср/	3	8	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.2	Высказывания. Логические (пропозициональные) связи. Истинностные таблицы. Алгебра высказываний. Тавтологии и противоречия. Эквивалентность и равносильность формул /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.3	Высказывания, операции над высказываниями: символическая запись высказываний; перевод формул на обычный язык; таблицы истинности /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.4	Высказывания. Операции над высказываниями (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1, Л4.1
3.5	Доказательство равносильности формул; упрощение формул /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.6	Равносильности. Эквивалентные преобразования (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1, Л4.1
3.7	Закон двойственности. Проблема разрешимости в алгебре высказываний /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.8	Проблема разрешимости в алгебре высказываний: совершенные нормальные формы /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.9	Проблема разрешимости в алгебре высказываний (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1, Л4.1
3.10	Приложения алгебры высказываний /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
3.11	Приложения алгебры высказываний (домашнее задание) /Ср/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1, Л4.1
3.12	Обзорное занятие «Логика высказываний» /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.0	Раздел 4. Логика предикатов				
4.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4 /Ср/	3	8	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.2	Логика предикатов (расчетно-графическая работа) /Ср/	3	8	ПК-3	Л1.2, Л2.1, Л4.1
4.3	Предикаты. Операции над предикатами. Кванторы. Предикатные формулы. Свойства операций	3	3	ПК-3	Л1.2, Л2.1

	постановки кванторов /Лек/				
4.4	Предикаты, операции над предикатами: предикаты, кванторы, запись утверждений на языке предикатов /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.5	Предикатные формулы: выполнимость и истинность предикатных формул; эквивалентные формулы /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.6	Равносильные формулы. Приведенная и предваренная нормальная форма. Проблема разрешимости в логике предикатов и методы её решения в частных случаях /Лек/	3	3	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.7	Предикатные формулы: приведенная и предваренная нормальная формы /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.8	Проблема разрешимости в логике предикатов /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.9	Приложение логики предикатов к логико-математической практике /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.10	Обзорное занятие «Логика предикатов» /Пр/	3	2	ПК-3	Л1.2, Л2.1
4.11	Форма промежуточной аттестации – зачет	3		ПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3., Л2.1, Л3.1, Л3.2, Л4.1, Л4.2

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Глухов М.М., Шишков А.Б.	Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	101
Л1.2	Игошин В.И.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие	М.: Академия, 2010	188
Л1.3	Микони С.В.	Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	101

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г.	Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	46

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 1: Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
Л3.2	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 2: Логические функции: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Комплекты домашних заданий	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.2	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.,	Справочный материал: таблицы истинности логических функций	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Сайт электронной библиотеки Университета (http://www.irgups.ru/ntb).			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
	Не предусмотрен			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/ntb).			
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн») (https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya).			
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1).			
6.4 Правовые и нормативные документы				
	Не предусмотрены			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Помещение А-521 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; лекция раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах,

	<p>стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Обучение по дисциплине «Математическая логика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. Общее количество часов, отводимых на самостоятельную работу по дисциплине – 54 часа. В разделе 4 «Структура и содержание дисциплины» рабочей программы все часы самостоятельной работы расписаны по разделам и темам, указана рекомендуемая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения домашних заданий и расчетно-графических работ. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделах основная и дополнительная учебная литература. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора</p>	
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.01 «Математическая логика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.01 «Математическая логика»**

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки – Управление качеством в производственно-технологических системах

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика» участвует в формировании компетенции **ПК-3**: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-3
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	Б1.Б.05 Математика	1, 2	1
		Б1.В.04 Инженерная и компьютерная графика	1, 2	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Математическая логика	3	2
		Б1.В.05 Вероятностные методы и основы моделирования	4	3

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-3
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	1. Элементы теории множеств. 2. Логические функции. 3. Логика высказываний. 4. Логика предикатов	Минимальный уровень	Знать: основные принципы решения задач своей профессиональной деятельности
				Уметь: применять принципы решения задач своей профессиональной деятельности
				Владеть: способностью применять принципы решения задач своей профессиональной деятельности
			Базовый уровень	Знать: основные принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности
				Уметь: применять принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности
				Владеть: способностью применять принципы и характеристики методов решения задач своей профессиональной деятельности
			Высокий уровень	Знать: основные принципы, характеристики методов и средства решения задач своей профессиональной деятельности
				Уметь: применять основные принципы, характеристики методов и средств решения задач своей профессиональной деятельности
				Владеть: способностью применять основные принципы, характеристики методов и средства решения задач своей профессиональной деятельности

за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
3 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Множества. Операции над множествами. Диаграммы Венна»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Бинарные отношения на множествах»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
3	5	Текущий контроль	Тема: «Таблицы истинности логических функций»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
4	6	Текущий контроль	Тема: «Эквивалентные преобразования»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
5	7	Текущий контроль	Тема: «Нормальные и совершенные нормальные формы»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
6	8	Текущий контроль	Тема: «Релейно-контактные схемы»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
7	10	Текущий контроль	Тема «Высказывания. Операции над высказываниями»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
8	11	Текущий контроль	Тема «Эквивалентные преобразования»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
9	12	Текущий контроль	Тема «Проблема разрешимости в алгебре высказываний»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
10	13	Текущий контроль	Тема «Приложения алгебры высказываний»	ПК-3	Контрольная работа (письменно)
11	17	Текущий контроль	Тема: «Логика предикатов»	ПК-3	Расчетно-графическая работа (письменно)
12	18	Текущий контроль	Тема: «Математическая логика»	ПК-3	Тестирование итоговое (компьютерные технологии)
13	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Элементы теории множеств. 2. Логические функции. 3. Логика высказываний. 4. Логика предикатов	ПК-3	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
---	----------------------------------	--	---

1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты контрольных заданий (разноуровневых) по темам дисциплины
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках	Базовый

		учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»/«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»/«зачтено»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»/«зачтено»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»/«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»/«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»/«зачтено»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»/«зачтено»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»/«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»/«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены

«хорошо»/«зачтено»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены
«удовлетворительно»/«зачтено»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены
«неудовлетворительно»/«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Оценочное средство «Тест»

Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра (и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовое контрольное задание расчетно-графической работы

Варианты расчетно-графической работы (30 вариантов по теме) размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Логика предикатов»

1. Среди следующих выражений укажите предикаты, для каждого из них определитеместимость и область определения:

- a)* однозначное число x кратно 2, $x \in Z$;
б) x делит y , $x \in \{2, 3, 4, 6\}$, $y \in \{-9, -2, 2, 3, 4, 6\}$;

2. Найдите множества истинности следующих предикатов, определенных на множестве M :

- a)* $P(x) = (x^2 + 6x - 16 \leq 0)$, $M = R$
б) $A(x) = (x \text{ делится на } 5)$; $C(x) = (x - \text{простое число})$; $D(x) = (x \text{ кратно } 3)$;
 $A(x) \vee D(x)$; $\neg C(x) \& A(x)$; $(A(x) \& D(x)) \supset \neg C(x)$, $M = \{x \mid 5 \leq x \leq 30, x \in N\}$.

3. Найдите значения следующих формул:

- a)* $\forall x((x^2 > x) \sim [(x > 1) \vee (x < 0)])$;
б) $\exists x((x \in \{3, 5\}) \supset (x^2 - 6x + 8 < 0))$.

4. Подберите элементарные предикаты и запишите формулой следующие высказывания и определения:

- a)* каждое положительное действительное число является квадратом другого;

- б) через каждые две точки можно провести прямую, если эти точки различны, то такая прямая единственна;
- в) определение ограниченной последовательности.
5. Найдите отрицания следующих предикатных формул и получите приведенную, предваренную нормальные формы:
- а) $\forall x R(x) \supset \exists y R(y) \vee \neg Q(x, y)$;
- б) $R(x, y) \sim \forall y Q(x, y) \& \neg R(x, y)$.
6. Выясните, являются ли тождественно-истинными следующие предикатные формулы:
- а) $\forall x R(x) \supset \neg Q(x) \supset \exists x R(x)$;
- б) $\neg(\forall x R(x) \& Q(x))$.
- с) $\exists x P(x, y) \vee \forall y \exists z Q(y, z)$, если $P(x, y)$, $Q(x, y)$ определены на множестве $M = \{a, b, c\}$.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Множества. Операции над множествами. Диаграммы Венна»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Выполните операции $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$ над множествами: $A = \{1, 2, 3, 5, 6\}$, $B = \{x \mid x^3 - 3x^2 + 2x = 0\}$. Запишите все подмножества множества A , укажите собственные и несобственные.
2. Постройте диаграмму Эйлера-Вена для множества $(A \cap \bar{B}) \setminus (C \setminus \bar{A})$.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Бинарные отношения на множествах»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. На множестве $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задать отношение « $a - b$ кратно 2» характеристическим условием, списком, матрицей, графически. Определите: область определения, область значений, свойства отношения.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Таблицы истинности логических функций»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. Заполните таблицы истинности:

x_1	x_2	$x_1 \vee x_2$	$\bar{x}_1 \oplus \bar{x}_2$	$x_1 \mid x_2$	$x_1 \sim x_2$	$x_2 \rightarrow x_1$
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Эквивалентные преобразования»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. С помощью эквивалентных преобразований упростите формулу:

$$x \wedge y \wedge z \rightarrow (x \sim y \wedge z) \vee x \vee y \wedge (x \rightarrow (y \sim z));$$

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Нормальные и совершенные нормальные формы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. По таблице истинности формулы $x \vee y \vee z \rightarrow (x \vee y) \wedge z$ построить СДНФ и СКНФ

2. Используя равносильные преобразования привести:

а) формулу $\bar{x} \wedge y \rightarrow x \wedge \bar{y}$ к конъюнктивной нормальной форме (КНФ);

б) формулу $(x \rightarrow y) \sim \overline{(x \rightarrow (y \rightarrow z))}$ к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ);

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Релейно-контактные схемы»

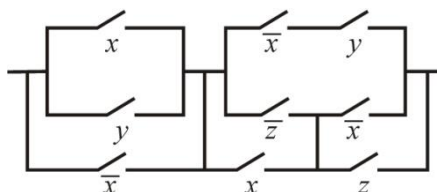
Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости

$$f(x, y, z) = x \wedge y \wedge z \rightarrow (x \sim y \wedge z) \vee x \vee y \wedge (x \rightarrow (y \sim z));$$

2. Записать функцию проводимости релейно-контактной схемы.



Если возможно, упростите схему.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Высказывания. Операции над высказываниями»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Даны высказывания: C – «сегодня ясно»; R – «сегодня дождь»;

S – «сегодня идет снег»; Y – «вчера было пасмурно».

Перевести на обычный язык следующие формулы: а) $R \vee S \supset \neg C$; б) $(Y \supset C) \& (C \supset Y)$.

2. Запишите формулами алгебры высказываний определение равенства множеств: множества X и Y равны, если для любого элемента a из того, что a принадлежит X , следует, что a принадлежит Y , и из того, что a не принадлежит X , следует, что a не принадлежит Y .

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Равносильность. Эквивалентные преобразования»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания

1. Доказать равносильность, используя таблицы истинности

$$(A \& B \vee (A \vee B) \& (A \supset \neg B)) \equiv (A \vee B).$$

2. Доказать равносильность, используя эквивалентные преобразования

$$(A \& B \vee (A \vee B) \& (A \supset \neg B)) \equiv (A \vee B).$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Проблема разрешимости в алгебре высказываний»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Определите, используя таблицу истинности и критерии тождественно истинности, тождественно ложности формул, является ли каждая из формул тавтологией, противоречием или ни тем, ни другим:

$$a) (P \supset Q) \supset ((P \supset \neg Q) \supset \neg P); \quad б) \neg((P \& Q) \supset P); \quad в) (P \supset Q) \vee (P \supset (Q \& P)).$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Приложения алгебры высказываний»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. В школе четверем старшеклассникам: Андрееву, Костину, Савельеву, Давыдову поручили убрать 7-ой, 8-ой, 9-ый и 10-ый классы. При проверке оказалось, 10-ый класс убран плохо. Ученики при этом сообщили следующее: а) Андреев: «Я убирал 9-ый класс, а Савельев – 7-ой». б) Костин: «Я убирал 9-ый класс, а Андреев – 8-ой». в) Савельев: «Я убирал 8-ой класс, а Костин – 10-ый». Давыдов уже ушел домой. В дальнейшем выяснилось, что каждый ученик в одном из двух высказываний говорил правду, а в другом – ложь. Определите какой класс убирал каждый ученик.

2. Для теоремы: в прямоугольном треугольнике квадрат длины гипотенузы равен сумме квадратов длин катетов. Сформулируйте утверждения: обратное, противоположное и равносильное (согласно закону контрапозиции).

3.3 Типовые разноуровневые задания (домашние задания)

Ниже приведены разноуровневые задания (домашние задания), предусмотренные рабочей программой

Разноуровневые задания
по теме «Алгебра множеств»

1. Пусть $E = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$, $A = \{x \mid x^3 - 11x^2 + 28x = 0\}$, $B = \{2,6,7\}$, $C = \{2,5\}$. Найдите множества: $A \cap B$, $A \cup C$, \bar{A} , $A \setminus C$, $A \Delta C$, $P = B \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} \cup B \cap C$. Запишите все подмножества множества A , укажите собственные и несобственные.
2. Найдите множества A и B , если $A \cap B = \{2,7\}$, $A \cup B = \{0,1,2,7\}$.
3. Постройте диаграммы Эйлера-Венна для следующих множеств:

$$D = (E \cap B) \cup C, \quad Q = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cup C.$$

4. Докажите или опровергните справедливость равенств:

$$a) (A \cup C) \cap (B \setminus A) = (C \setminus A) \cap \bar{B}; \quad б) \overline{\overline{A} \cup B} \cup (A \cup \bar{B}) = B \setminus A,$$

используя диаграммы Эйлера-Вена.

Разноуровневые задания
по теме «Бинарные отношения на множествах»

1. Пусть $A = \{x \mid x^3 - 6x^2 + 8x = 0\}$, $B = \{0,1,7\}$, $C = \{1,5,9\}$. Найти множества: $A \times B$, $(A \times B) \cup (C \times C)$, $A \times B \times C$, $(A \times B) \cap (C \times C)$.
2. Пусть на множестве $M = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ определено бинарное отношение $R = \{(a,b) \mid a - b = 3\}$. Задать отношение R списком и матрицей. Каковы свойства бинарного

отношения R ? Установить области определения и изменения отношения R . Является ли отношение R отношением эквивалентности?

Разноуровневые задания
по теме «Таблицы истинности»

1. Постройте таблицы истинности для формул:
 - а) $x \wedge y \wedge z \rightarrow (x \sim y \wedge z) \vee x \vee y \wedge (x \rightarrow (y \sim z))$;
 - б) $\overline{\overline{(x \vee y) \rightarrow x \vee y}} \wedge y$
2. Применяя таблицы истинности, докажите или опровергните:
 - а) тождественную истинность формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \vee y)$;
 - б) равносильность формул $x \sim y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$.

Разноуровневые задания
по теме «Эквивалентные преобразования»

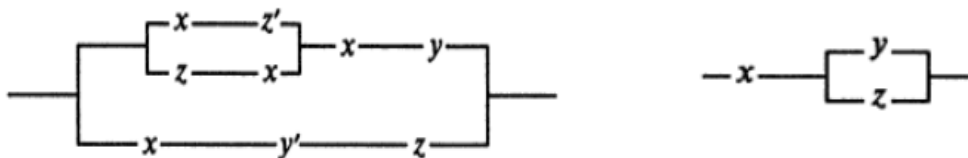
1. Запишите двойственную формулу: $x \wedge y \wedge (x \sim y)$.
2. С помощью равносильных преобразований:
 - а) упростите формулу $(x \rightarrow \bar{y}) \vee (x \vee y)$;
 - б) докажите тождественную истинность формулы $(x \rightarrow z) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z)$;
 - в) докажите соотношение $x \wedge y \vee \bar{x} \wedge y \vee x \wedge y \equiv x \rightarrow y$.

Разноуровневые задания
по теме «Нормальные и совершенные нормальные формы»

1. Используя равносильные преобразования приведите
 - 1.1. формулу $\bar{x} \wedge y \rightarrow x \wedge \bar{y}$ к конъюнктивной нормальной форме (КНФ);
 - формулу $(x \rightarrow y) \sim (x \rightarrow (y \rightarrow z))$ к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ);
 - 1.3. формулу $\bar{x} \wedge y \wedge \overline{(x \rightarrow y)}$ к совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ);
 - 1.4. формулу $((x \vee y) \wedge (x \vee (y \wedge z))) \rightarrow ((\bar{x} \wedge \bar{y}) \rightarrow \bar{z})$ к совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ).
2. По таблице истинности формулы $x \vee y \vee z \rightarrow (x \vee y) \wedge z$ постройте СДНФ и СКНФ.

Разноуровневые задания
по теме «Релейно-контактные схемы»

1. Составьте релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости $f(x, y, z) = (x \& (y \vee \bar{z})) \vee (\bar{x} \& y \& (z \vee x)) \vee (x \& \bar{y} \& (y \vee \bar{z}))$.
2. Установите или опровергните равносильность схем (обозначение x' соответствует отрицанию \bar{x}).



3. Пусть каждый из трех членов комитета голосует «за», нажимая на кнопку. Постройте по возможности более простую электрическую цепь, через которую ток проходил бы тогда и только тогда, когда не менее двух членов комитета голосуют «за».

Разноуровневые задания
по теме «Высказывания. Операции над высказываниями»

1. Определите какие из следующих предложений являются высказываниями:

- а) Все треугольники – равнобедренные.
- б) Некоторые птицы умеют летать.
- в) $x^2 - 1 < 0$.
- г) Является ли $x = 2$ корнем уравнения $x + 4 = 8$?
- д) Да здравствуют музыка!
- е) Для каждого комплексного числа z выполняется неравенство $z^2 < 0$.
- ж) Для всех действительных чисел x и y верно равенство $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$.

2. Для следующих высказываний определите истинностные значения. Укажите элементарные и составные высказывания. В составных высказываниях выделите пропозициональные связки:

- а) если $2 \times 2 = 4$, то $2 < 3$;
- б) Фобос и Луна – спутники Земли;
- в) $2 \in \{x \mid 2x^3 - 3x^2 + 1 = 0, x \in \mathbb{R}\}$;
- г) число 11 делится на 6 тогда и только тогда, когда 11 не делится на 3;
- д) Санкт-Петербург расположен на Неве или белые медведи живут в Африке.

3. Обозначьте элементарные высказывания буквами и запишите текст формулами алгебры высказываний. Если компьютер при запуске не выдает ошибку при проверке оперативной памяти, то она исправна. Если при запуске он выдает ошибку при проверке оперативной памяти и память установлена правильно, то либо оперативная память дефектна, либо дефектна материнская плата. Тогда если эта оперативная память правильно установлена в другой компьютер, и он при запуске не выдает ошибку при проверке оперативной памяти, то оперативная память исправна.

Разноуровневые задания

по теме «Равносильность. Эквивалентные преобразования»

1. Докажите равносильность путем эквивалентных преобразований и с помощью таблицы истинности: $(A \& B \vee (A \vee B) \& (A \supset \neg B)) \equiv (A \vee B)$.

2. Упростите путем эквивалентных преобразований следующие формулы:

- а) $((P \supset Q) \vee (Q \supset P))$;
- б) $((X \supset (Y \& Z)) \supset (\neg Y \supset \neg X)) \supset \neg Y$;
- в) $((A \supset B) \supset (C \supset \neg A)) \supset (\neg B \supset \neg C)$.

Постройте таблицы истинности для заданных формул и формул, полученных в результате эквивалентных преобразований. Запишите двойственные формулы.

Разноуровневые задания

по теме «Проблема разрешимости в алгебре высказываний»

1. Докажите или опровергните тождественную истинность формул, используя таблицы истинности и критерии тождественной истинности или тождественной ложности формул:

- 1.1. $((X \supset Y) \& X \supset Y)$;
- 1.2. $X \supset X \vee Y$;
- 1.3. $(X \vee (Y \vee Z)) \supset (\neg X \& (\neg Y \& \neg Z))$;
- 1.4. $X \& Y \& (X \sim Y)$;
- 1.5. $(P \supset Q) \supset ((P \supset \neg Q) \supset \neg P)$;
- 1.6. $(P \supset Q) \vee (P \supset (Q \& P))$;
- 1.7. $((A \supset B) \& B) \supset A$.

Разноуровневые задания

по теме «Приложения алгебры высказываний»

1. Определите, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно: 1) Если 1-ый сдал, то и 2-ой сдал. 2) Если 2-ой сдал, то 3-ий сдал или 1-ый не сдал. 3) Если 4-ый не сдал, то 1-ый сдал, а 3-ий не сдал. 4) Если 4-ый сдал, то и 1-ый сдал.

2. В школе четверем старшеклассникам: Андрееву, Костину, Савельеву и Давыдову поручили убрать 7-ой, 8-ой, 9-ый и 10-ый классы. При проверке оказалось, 10-ый класс убран плохо. Ученики при этом сообщили о следующем: 1) Андреев: «Я убирал 9-ый класс, а Савельев – 7-ой». 2) Костин: «Я убирал 9-ый класс, а Андреев – 8-ой». 3) Савельев: «Я убирал 8-ой класс, а Костин – 10-ый». Давыдов уже ушел домой. В дальнейшем выяснилось, что каждый ученик в одном из двух высказываний говорил правду, а во втором ложь. Определите какой класс убирал каждый ученик.

3. Сформулируйте утверждения, обратные, противоположные и равносильные (согласно закону контрапозиции) теореме: если в четырехугольник можно вписать окружность, то суммы длин его противоположных сторон равны между собой. Выделите достаточные и необходимые условия данной теоремы.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1. «Элементы теории множеств»

1.1 Множество. Элементы множества. Пустое множество. Универсальное множество. Способы задания множеств.

1.2 Отношения между множествами, свойства отношений.

1.3 Подмножества, собственные и несобственные подмножества. Булеан.

1.4 Операции над множествами, свойства операций.

1.5 Законы алгебры множеств

1.6 Принцип двойственности.

1.7 Декартово произведение множеств. Свойства декартова произведения.

1.8 Бинарные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения.

Способы задания бинарных отношений.

1.9 Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Примеры.

Раздел 2. «Логические функции»

2.1 Понятие логической функции (функции алгебры логики). Число различных функций n переменных.

2.2 Единичные наборы, множество единичных наборов логической функции. Примеры.

2.3 Нулевые наборы, множество нулевых наборов логической функции. Примеры.

2.4 Существенные и несущественные (фиктивные) переменные логической функции. Удаление и введение фиктивных переменных.

2.5 Логические функции одной переменной.

2.6 Логические функции двух переменной.

2.7 Способы задания логических функций. Понятие эквивалентных (равносильных) формул.

2.8 Понятие булевой формулы. Связь произвольной логической функции и некоторой булевой формулы.

2.9 Понятие алгебры. Булева алгебра логических функций. Законы булевой алгебры.

2.10 Теорема о разложении логической функции по переменным.

2.11 Эквивалентные преобразования: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание. Упрощение формул.

2.12 Нормальные формы. Приведение к дизъюнктивной нормальной форме (конъюнктивной нормальной форме).

2.13 Совершенные нормальные формы. Приведение с совершенной дизъюнктивной нормальной форме (совершенной конъюнктивной нормальной форме).

- 2.14 Понятие двойственности функции. Примеры. Понятие самодвойственной функции. Примеры. Принцип двойственности.
- 2.15 Релейно-контактные схемы.

Раздел 3. «Логика высказываний»

- 3.1 Понятие высказывания. Логические (пропозициональные) связки. Истинностные таблицы.
- 3.2 Пропозициональные формулы.
- 3.3 Тавтология и противоречие. Основные тавтологии.
- 3.4 Равносильные формулы. Основные равносильности.
- 3.5 Связь понятий «равносильность» и «тавтология». Логические следствия.
- 3.6 Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.
- 3.7 Двойственные формулы. Закон двойственности.
- 3.8 Принцип двойственности.
- 3.9 Проблема разрешимости в алгебре высказываний. Критерии тождественной истинности и тождественной ложности формул.

Раздел 4. «Логика предикатов»

- 4.1 Понятие предиката. Понятие вместимости предиката.
- 4.2 Предикаты тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые.
- 4.3 Предикат-следствие. Равносильные предикаты. Теорема о равносильных предикатах.
- 4.4 Операции над предикатами. Конъюнкция предикатов. Дизъюнкция предикатов. Импликация предикатов. Эквиваленция предикатов. Отрицание предиката.
- 4.5 Кванторы общности. Квантор существования. Область действия квантора.
- 4.6 Свойства операций квантификации на конечных множествах.
- 4.7 Теорема о тождественно-истинном предикате (с доказательством).
- 4.8 Теорема о тождественно-ложном предикате (с доказательством).
- 4.9 Понятие предикатной формулы. Связанные и свободные переменные. Свободное и связанное вхождение переменной в формулу. Замкнутая формула.
- 4.10 Равносильные формулы на данном множестве. Равносильные формулы.
- 4.11 Приведенная форма.
- 4.12 Равносильности предикатных формул с кванторами, булевыми операциями и свободными переменными.
- 4.13 Предваренная нормальная форма.
- 4.14 Тождественно-истинная предикатная формула на данном множестве. Тождественно-истинная (общезначимая) предикатная формула.
- 4.15 Критерий тождественной истинности формулы, содержащей только одноместные простые формулы.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

- Даны множества: $E = \{1, 2, 3, 4\}$, $A = \{1, 3, 4\}$, $B = \{2, 3\}$, $C = \{1, 4\}$. Найти: $\overline{A \cap B}$, $A \cap \overline{B}$, $(A \setminus B) \setminus C$, $(B \setminus A) \cup \overline{C}$, $\overline{C \setminus B}$.
- Доказать равенство $(A \cup C) \cap (B \setminus A) = (C \setminus A) \cap \overline{B}$ на диаграммах Венна.
- Определить свойства отношения, заданного на множестве $M = \{1, 2, \dots, 9\}$, $R = \{(a, b) \mid (a + b) - \text{четное}\}$. Задать отношение списком, матрицей.
- Составить таблицы истинности функций: а) $((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \overline{(x_2 \rightarrow x_1)}) \sim (x_1 \sim x_2)$;
б) $(x_1 \rightarrow (x_2 \& \overline{x_2})) \rightarrow \overline{x_1}$.
- Доказать эквивалентность формул используя таблицы истинности:
а) $\overline{x_1 \oplus x_2} = x_1 \oplus_1 \overline{x_2}$; б) $x_1 \& x_2 = \overline{x_1 \rightarrow \overline{x_2}}$.
- Получить СДНФ и СКНФ логических функций заданных таблично:

x	y	z	f_1	f_2	f_3	f_4
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0

7. Определите истинностные значения следующих высказываний:

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

2) 7 - простое число и 11 - простое число;

8. Обозначьте элементарные высказывания буквами и запишите следующие высказывания с помощью символов алгебры логики:

1) Если число делится на 2 и не делится на 3, то оно не делится на 6.

2) Произведение трех чисел равно 0 тогда и только тогда, когда одно из них равно 0.

9. Составьте истинностную таблицу для пропозициональной формулы $(P \& (Q \supset P) \supset \neg P)$.

10. Упростите следующие формулы: 1) $\neg(\neg P \& \neg R) \vee (P \supset Q) \& P$; 2) $(P \sim Q) \& (P \vee Q)$.

11. Определите, используя таблицы истинности, является ли формула $((A \supset B) \& B) \supset A$ тавтологией, противоречием или ни тем, ни другим

12. Найдите пропозициональную формулу двойственную формуле $(P \supset Q) \vee (P \supset (Q \& P))$.

13. Найдите множество истинности следующих предикатов, определенных на множестве M :

а) « x кратно 3», $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$; б) « $x^2 + 4 > 0$ », $M = R$.

14. Рассмотрите все варианты постановки кванторов на следующие предикаты, определенные на множестве M :

а) $D(x, y)$ - « x делится на y », $M = N$; б) $Q(x, y)$ - « $x \leq y$ », $M = N$;

15. Найдите значения следующих формул:

а) $\forall x(P(x) \& Q(x) \supset R(x))$, если предикаты $P(x)$ - « x делится на 3», $Q(x)$ - « x делится на 4» и $R(x)$ - « x делится на 2» определены на множестве N ;

б) $\forall x(P(x) \& Q(x) \supset R(x))$, если предикаты $P(x)$ - « x делится на 3», $Q(x)$ - « x делится на 4» и $R(x)$ - « x делится на 5» определены на множестве N .

16. Найдите отрицания следующих формул:

а) $\forall x(P(x) \& Q(x))$; б) $\exists x(P(x) \vee Q(x))$.

17. Предикаты $P(x, y)$, $R(x, y, z)$ и $Q(x, y)$ определены на множестве $M = \{a, b, c\}$. Найти предикаты, равносильные данным, не содержащим кванторов:

а) $\forall x \exists y P(x, y) \sim \exists y Q(y, z)$; б) $\exists z \forall y P(y, z) \& \forall x Q(x, y)$;

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Используя эквивалентные преобразования получить СДНФ и СКНФ формул:

а) $x \rightarrow (y \oplus z)$; б) $x \downarrow (y \sim z)$.

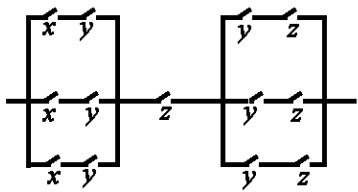
Проверить результаты, используя таблицы истинности.

2. Упростить формулу $(x_1 \vee \bar{x}_2) \vee \bar{x}_1 x_3 \vee x_2$, используя эквивалентные преобразования, результат проверить посредством таблицы истинности.

3. Найти ДНФ и КНФ функции $f(x, y, z) = x \rightarrow (y \oplus z)$. Записать двойственную ей функцию.

4. Построить релейно-контактную схему по функции проводимости $f(x, y, z) = (x \sim \bar{y}) \rightarrow (x \vee z) \cdot y$.

5. Записать по данной схеме функцию проводимости и упростить схему.



6. Имеется длинный коридор, вдоль стен которого размещены лампы. Включение и выключение системы освещения контролируется двумя выключателями на входе и выходе. Требуется создать такую систему переключателей, которая позволяет на каждом конце коридора изменять состояние системы на противоположное.

7. Докажите равносильность $(A \& B \vee (A \vee B) \& (A \supset \neg B)) \equiv (A \vee B)$.

8. Определите, используя критерии тождественной истинности, тождественной ложности формул, является ли формула $(P \supset Q) \supset ((P \supset \neg Q) \supset \neg P)$ тавтологией, противоречием или ни тем, ни другим.

9. Определите, кто из четырех студентов сдал экзамен, если известно: 1) Если 1-ый сдал, то и 2-ой сдал. 2) Если 2-ой сдал, то 3-ий сдал или 1-ый не сдал. 3) Если 4-ый не сдал, то 1-ый сдал, а 3-ий не сдал. 4) Если 4-ый сдал, то и 1-ый сдал.

10. Получите для формулы $\neg \forall x \exists y P(x, y) \supset (\forall y \forall z R(y, z) \supset \neg \forall z Q(z))$ приведенную и предваренную нормальные формы.

11. Докажите или опровергните тождественную истинность формулы $\exists x R(x) \supset \forall x R(x)$.

3.7. Типовые контрольные задания для тестирования

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ открытого типа (ОТЗ), то есть с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ закрытого типа (ЗТЗ): ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов; ТЗ на установление соответствия; ТЗ на установление правильной последовательности;

ТЗ в форме кейса, представляющего собой короткое и точное изложение задачи (ситуации) с конкретными цифрами и данными; может содержать определенное количество ТЗ открытого и закрытого типов.

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математическая логика»

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы ТЗ
ПК-3: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности,	1. Элементы теории множеств	1.1. Множества	1.1.1. Способы задания множеств <ul style="list-style-type: none"> • Задание множества списком • Принадлежность элемента множеству 	Знание	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			1.1.2. Подмножества. Булеан <ul style="list-style-type: none"> • Булеан • Собственные и несобственные подмножества 		

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы ТЗ	
их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач			1.1.3. Операции над множествами <ul style="list-style-type: none"> • Представление операций диаграммами Венна • Представление операций характеристическим свойством • Диаграммы Эйлера-Венна <ul style="list-style-type: none"> • Диаграммы Эйлера - Венна для двух множеств • Диаграммы Эйлера - Венна для трех множеств • Операции над множествами <ul style="list-style-type: none"> • Декартово произведение • Дополнение • Объединение • Пересечение • Разность • Симметрическая разность 	Знание Умение	30 – 3ТЗ	
			1.2. Бинарные отношения	1.2.1 Основные понятия бинарных отношений (области определения, значений, список)	Знание	7 – 0ТЗ
			1.2.2. Способы задания отношений <ul style="list-style-type: none"> • Матрица бинарных отношений • Список 	Знание	5 – 0ТЗ 9 – 3ТЗ	
			1.2.3. Свойства бинарных отношений <ul style="list-style-type: none"> • Рефлексивность • Симметричность • Транзитивность 	Знание	8 – 0ТЗ	
			1.2.4 Отношения эквивалентности	Умение	10 – 3ТЗ	
			1.2.5. Анализ отношений (кейс задания)	Навык и (или) опыт деятельности	Кейс: 10 – 0ТЗ 5 – 3ТЗ	
Итого по разделу 1					Σ 119 45 – 0ТЗ 74 – 3ТЗ	
ПК-3: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	2. Логические функции	2.1. Способы задания логических функций	2.1.1. Таблицы истинности	Знание	12 – 0ТЗ	
			2.1.2. Соответствия формул и таблиц истинности		5 – 3ТЗ	
		2.2. Основные понятия логических функций	2.2.1. Единичные и нулевые наборы	Знание Умение	8 – 3ТЗ 8 – 0ТЗ	
			2.2.2. Существенные и несущественные переменные	Знание Умение	10 – 3ТЗ 10 – 0ТЗ	
		2.3. Нормальные формы	2.3.1. Совершенные нормальные формы функций двух переменных <ul style="list-style-type: none"> • СДНФ $f(x,y)$ • СКНФ $f(x,y)$ 	Умение	8 – 3ТЗ	
			2.3.2. Совершенные нормальные формы функции трех переменных <ul style="list-style-type: none"> • СДНФ $f(x,y,z)$ • СКНФ $f(x,y,z)$ 	Умение	8 – 3ТЗ	
			2.3.3. Разложение по переменным	Умение	5 – 3ТЗ	
			2.3.4. Упрощение формул	Умение	4 – 3ТЗ	
		2.4 Релейно-контактные схемы	Умение	4 – 3ТЗ		
		2.5. Приложения логических функций	2.5.1. Кейс-задания по теории логических функций	Навык и (или) опыт деятельности	12 – 0ТЗ	

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы ТЗ
Итого по разделу 2					Σ 94 42 – ОТЗ 52 – ЗТЗ
ПК-3: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	3. Логика высказываний	3.1. Высказывания	3.1.1. Высказывания	Знание	10 – ЗТЗ
			3.1.2. Основные понятия и определения	Знание	8 – ЗТЗ 10 – ОТЗ
			3.1.3. Операции над высказываниями	Умение	12 – ОТЗ
		3.2. Пропозициональные формулы	3.2.1. Запись высказываний формулами	Умение	6 – ЗТЗ
			3.2.2. Равносильные формулы	Знание	5 – ЗТЗ
			3.2.3. Таблицы истинности	Умение	10 – ОТЗ
			3.2.4. Тавтологии	Умение	10 – ОТЗ
			3.2.5. Двойственные формулы	Умение	4 – ЗТЗ
		3.3. Проблема разрешимости в алгебре высказываний	3.3.1. Нормальные формы • ДНФ • КНФ	Умение	6 – ЗТЗ 5 – ЗТЗ
			3.3.2. Проблема разрешимости в алгебре высказываний	Умение	9 – ОТЗ
		3.4. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике	3.4.1. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике	Навык и (или) опыт деятельности	11 – ОТЗ
			3.4.2. Прямая, обратная, противоположная и равносильная теоремы	Умение	9 – ОТЗ
			3.4.3. Необходимые и достаточные условия	Знание	5 – ОТЗ
Итого по разделу 3					Σ 120 86 – ОТЗ 34 – ЗТЗ
ПК-3: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	4. Логика предикатов	4.1. Предикаты	4.1.1. Основные понятия и определения	Знание	4 – ЗТЗ 7 – ЗТЗ
			4.1.2. Определение предиката среди выражений	Знание	5 – ЗТЗ
			4.1.3. Область определения предиката	Умение	10 – ЗТЗ
			4.1.4. Вместимость предиката	Знание	6 – ОТЗ
			4.1.5. Множество истинности предиката	Знание	12 – ЗТЗ
		4.2. Предикатные формулы	4.2.1. Предикатные формулы (запись утверждений формулами)	Умение	7 – ЗТЗ
			4.2.2. Вхождения переменных в формулы • Замкнутые формулы • Свободные переменные • Связанные вхождения • Вхождения переменных в формулы	Знание	5 – ЗТЗ 4 – ЗТЗ 4 – ЗТЗ 10 – ОТЗ
			4.2.3. Равносильные формулы	Знание	5 – ЗТЗ
			4.2.4. Нормальные формы • Предваренная нормальная форма • Приведенная форма	Навык и (или) опыт деятельности	5 – ЗТЗ 4 – ЗТЗ
			4.2.5. Интерпретация предикатных формул • Интерпретация формул с двумя кванторами • Интерпретация формул с одним квантором	Умение	10 – ОТЗ 11 – ОТЗ

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы ТЗ
		4.3. Проблема разрешимости в логике предикатов	4.3.1. Проблема разрешимости на конечных множествах	Навык и (или) опыт деятельности	Кейс: 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.4. Приложения логики предикатов к логико-математической практике	4.4.1. Ограниченные кванторы <ul style="list-style-type: none"> Ограниченный квантор всеобщности Ограниченный квантор существования 	Умение	5 – ЗТЗ 5 – ЗТЗ
			4.4.2. Прямая, обратная и противоположная теоремы	Знание	18 – ОТЗ
Итого по разделу 4					Σ 147 67 – ОТЗ 80 – ЗТЗ
Итого по дисциплине					Σ 480 240 – ОТЗ 240 – ЗТЗ

**Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ.

Множеством истинности предиката $P(x) = (|x| > 2)$, определенного на множестве действительных чисел, является множество

- A) $(-2; 2)$ B) $(0; 2)$ C) $(2; +\infty)$ D) $(-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$ E) $[-2; 2]$

2. Дополните.

Импликация двух высказываний ложна только тогда, когда её посылка _____, а следствие _____

3. Выберите правильные ответы.

Высказываниями являются утверждения:

- A) В неделе 7 дней B) Добро пожаловать! C) $x > 0$ D) Все простые числа – нечетные.

4. Дополните.

СДНФ логической функции $f(x_1, x_2, x_3)$ имеет вид

$$\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 .$$

Заполните таблицу истинности функции $f(x_1, x_2, x_3)$

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

5. Дополните.

Для формулы логики предикатов $\exists y \forall x (\neg Q(x, y) \vee \neg P(y)) \supset \forall v \exists z S(v, z)$ свободными переменными являются _____

6. Дополните.

Множество $A = \{-1; 4; 5\}$ имеет _____ собственных подмножеств

7. Установите соответствия между равносильными формулами.

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. $A \sim A$ | a. $(A \vee B) \& (A \vee C)$ |
| 2. $\neg(A \& B)$ | b. $(A \& B) \vee (A \& C)$ |
| 3. $A \& (B \vee C)$ | c. $\neg A \& \neg B$ |
| | d. $\neg A \vee \neg B$ |
| | f. И |

В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (например, 1, d).

8. Выберите правильный ответ.

На множестве $M = \{2, 3, 4\}$ бинарное отношение $\rho = \{(a, b) \mid \text{число } a - b \text{ делится на } 2\}$ определяется списком

- | | |
|---|--|
| A) $\{(2,2), (3,2), (4,2), (3,3), (4,3), (4,4)\}$ | B) $\{(2,2), (2,4), (3,3), (4,2), (4,4)\}$ |
| C) $\{(2,2), (3,3), (4,4)\}$ | D) $\{(3,3), (4,2), (4,4)\}$ |

9. Дополните.

Таблица истинности логической функции $f(x, y) = x \vee \bar{y}$ имеет вид

x	y	$x \vee \bar{y}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Тестовые задания для умений

10. Задайте множество списком (в ответе элементы *перечислите* через запятую в порядке возрастания без пробелов, если множество пустое, то используйте символ \emptyset).

$$\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 3x + 2 = 0\} = \{ \underline{\hspace{2cm}} \}$$

11. Выберите правильный ответ.

Обозначим через P высказывание «этот треугольник равнобедренный», а через Q – «этот треугольник равносторонний». Формула, соответствующая высказыванию «Этот треугольник равнобедренный или равносторонний тогда и только тогда, когда он – равнобедренный», имеет вид

- 1) $(P \& Q) \supset P$ 2) $(P \vee Q) \supset P$ 3) $(P \vee Q) \sim P$ 4) $P \sim Q$

12. Дополните.

Если истинностные значения переменных $A=Л$, $B=И$, $C=И$, то пропозициональная формула $(A \supset B) \supset C$ принимает значение _____

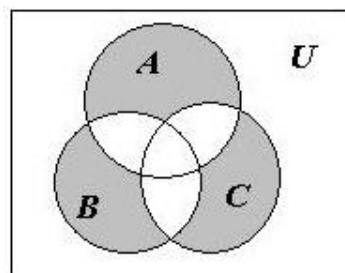
13. Дополните.

Результатом решения проблемы разрешимости для пропозициональной формулы $(P \supset Q) \supset (\neg P \& Q \vee \neg Q)$ является утверждение, что данная формула есть _____

14. Выберите правильный ответ.

На диаграмме Эйлера-Венна заштриховано множество, являющееся

- 1) $(A \cup B \cup C) \setminus (A \cap B \cap C)$
- 2) $(A \cup B \cup C) \setminus ((A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C))$
- 3) $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$
- 4) $(B \setminus (A \cup C)) \cup (C \setminus (A \cup B))$



15. Выберите правильный ответ.

Логическая функция $f(x_1, x_2, x_3)$ задана таблично:

СКНФ данной функции имеет вид

- A) $\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- B) $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$
- C) $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3$
- D) $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)$

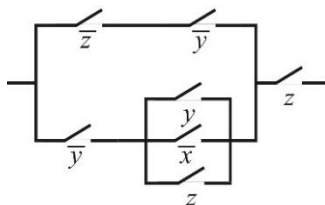
x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

16. Дополните (в ответе укажите букву И или букву Л).

Нульместный предикат $\forall x \exists y (x \text{ делится на } y)$, определенный на множестве натуральных чисел, имеет истинностное значение _____

17. Выберите правильный ответ.

Решением задачи анализа схемы



является логическая функция

- A) $f(x, y, z) = \bar{y}\bar{z}$
- B) $f(x, y, z) = yz$
- C) $f(x, y, z) = xz$
- D) $f(x, y, z) = \bar{x}y$
- E) $f(x, y, z) = \bar{y}z$

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

18. Выберите правильный ответ.

Даны предикаты $P(x)=(x \text{ сдал экзамен})$ и $Q(x)=(x \text{ является студентом})$ определенные на множестве людей. Формула, соответствующая выражению «существуют студенты не сдавшие экзамен» имеет вид

$$1) \exists x(Q(x) \supset \neg P(x)) \quad 2) \exists x(Q(x) \& \neg P(x)) \quad 3) \forall x(Q(x) \supset \neg P(x))$$

$$4) \forall x(Q(x) \supset P(x)) \quad 5) \exists x(Q(x) \& P(x))$$

19. На множестве $M = \{0, 1, 2\}$ задано бинарное отношение $\rho = \{(a, b) \mid a \leq b - 1\}$.

1. Дополните.

Матрица отношения ρ имеет вид $\left(\begin{array}{ccc} & & \\ & & \\ & & \end{array} \right)$

2. Выберите правильные ответы.

Бинарное отношение ρ является отношением:

- А) рефлексивным В) антирефлексивным С) симметричным
 D) транзитивным E) не транзитивным

20. Дополните (в ответе укажите цифру).

На вопрос, кто из трех учащихся изучал логику, был получен правильный ответ: если изучал первый, то изучал второй, но неверно, что если изучал третий, то изучал и второй.

Математическую логику изучал _____

21. Выберите правильный ответ.

Предваренная нормальная форма формулы $\forall x \exists y P(x, y) \supset \neg \exists z \forall t Q(t, z)$ имеет вид

- 1) $\exists x \forall y \neg P(x, y) \vee \forall z \exists t \neg Q(t, z)$ 2) $\exists x \forall y \exists z \forall t (P(x, y) \vee \neg Q(t, z))$
 3) $\exists x \forall y \exists z \forall t (P(x, y) \vee Q(t, z))$ 4) $\exists x \forall y \forall z \exists t (\neg P(x, y) \vee \neg Q(t, z))$
 5) $\forall x \exists y \exists z \forall t (P(x, y) \supset \neg Q(t, z))$

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока сдачи РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Normokontrol». РГР в назначенный срок сдаются на проверку.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через неделю после назначенного срока сдачи работ на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель представляет обучающимся на занятии или консультации</p>

Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Разноуровневые задания.	Выполнение заданий разного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, предполагает самостоятельную внеаудиторную работу. Выполнение заданий репродуктивного уровня, проводятся во время практических занятий или во время консультаций. Во время выполнения заданий рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем времени проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи заданий на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Тест	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся об определенном времени и месте проведения теста (повторного теста). Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Итоговый тест по дисциплине содержит 22 вопроса. Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме). Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 80 минут

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет формирование итоговой оценки по дисциплине за семестр по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле на протяжении всего семестра, позволяют оценить знания, умения и владения обучающихся при освоении дисциплины.

Для формирования итоговой оценки по дисциплине за семестр на основе результатов текущего контроля, вычисляем среднюю оценку для каждого обучающегося – это оценка уровня сформированности компетенций.

Критерии выставления итоговой оценки на зачете

Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Оценка
Средняя оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Средняя оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если средняя оценка уровня сформированности компетенций обучающегося менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в устной форме: один теоретический вопрос для оценивания результатов обучения в виде знаний (теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету); два практических задания, из которых одно для оценивания результатов обучения в виде умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к зачету), другое практическое задание для оценивания результатов обучения в виде владений (выбираются из перечня типовых практических заданий к зачету). Для подготовки ответа обучающемуся отводится время в пределах 20 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра РГР, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять билет, защитить РГР.

Уровень освоения компетенций, соответствующих этапу освоения дисциплины, оценивается с использованием следующей шкалы:

Критерии	Шкала оценок
Оценка по дисциплине	Уровень освоения компетенций
Зачтено	Высокий
	Базовый
	Минимальный
Не зачтено	Компетенции не сформированы