

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Спецификация верификация и синтез программ БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 231000.62 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Еникеев А.И.

**Рецензент(ы):**

Бухараев Н.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Еникеев А. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Еникеев А.И. кафедры технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , a\_eniki@inbox.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Рассматриваются неклассические логики, как средство спецификации задач из различных прикладных областей. Рассматривается дедуктивный подход к синтезу правильных программ на основе теоремы Клини-Нельсона. Описываются дедуктивные свойства и семантики конструктивного исчисления предикатов, модальных логик  $S4$ ,  $S5$ , а также определенного класса темпоральных логик.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 231000.62 Программная инженерия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 4 курсе в 7 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Дискретная математика".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-9 (общекультурные компетенции)	знать основы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основные меры по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- значение логико-математических языков, как языков спецификации задач в содержательных предметных областях;
- различные семантики логико-математических языков, включая классическую семантику, конструктивную семантику, семантику Крипке;
- основные характеристики формальных систем - непротиворечивость, конструктивность, полнота, разрешимость и уметь доказывать соответствующие свойства для различных формальных систем.

2. должен уметь:

- различать семантики логико-математических языков;
- реализовывать дедуктивный подход к синтезу программ

**3. должен владеть:**

- возможностью реализации дедуктивного подхода к синтезу программ, на основе конструктивной семантики формальных теорий

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) 324 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Языки спецификаций задач. Логико-математические языки как основа языка описания задач в содержательных предметных областях	6		4	0	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Парадоксы плохо определенных понятий. Парадоксы кучи, Ришара, актуальной бесконечности, Рассела.	6		4	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Формальная система как описание предметной области. Элементы формальной системы. Секвенциальный вариант конструктивного исчисления предикатов.	6		4	0	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Понятие формальной теории. Формальная арифметика. Аксиоматика Пеано. Примеры описания содержательных проблем в ФА. Понятие формального доказательства. Примеры доказательств в КИП и ФА.	6		4	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные свойства формальных теорий. Непротиворечивость. Полнота относительно семантики. Разрешимость.	6		4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Конструктивность формальных теорий. Классическая семантика для ИП. Критика.	6		4	0	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Конструктивная семантика для СКИП. Неформальные соображения. Семантика программиста. Правильность программы.	6		4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Конструктивная семантика для СКИП. Определение замкнутого л-терма. Примеры конструктивно истинных секвенций.	6		4	0	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Теорема Клини-Нельсона. Пример применения. Непротиворечивость СКИП.	6		4	0	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Дедуктивный подход к построению правильных программ. Пример ПРИЗ.	7		1	0	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Быстрые алгоритмы поиска доказательств в ПРИЗ.	7		1	0	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Теорема об устранении сечения в СКИП.	7		1	0	2	домашнее задание
13.	Тема 13. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.	7		1	0	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Семантика Крипке. Непротиворечивость СКИП относительно СК.	7		1	0	2	домашнее задание
15.	Тема 15. Полнота СКИП относительно СК. Метод Шютте. Примеры построения контрмоделей.	7		1	0	2	домашнее задание
16.	Тема 16. Понятие модальных логик.	7		1	0	2	домашнее задание
17.	Тема 17. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.	7		1	0	2	домашнее задание
18.	Тема 18. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.	7		1	0	2	домашнее задание
19.	Тема 19. Генценовские варианты S4 и S5.	7		1	0	2	домашнее задание
20.	Тема 20. Эквивалентность HS4 и GS4.	7		1	0	2	домашнее задание
21.	Тема 21. Устранение сечений в S4.	7		1	0	2	домашнее задание
22.	Тема 22. Семантика Крипке для S4 и S5. Непротиворечивость.	7		1	0	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
23.	Тема 23. Полнота S4 относительно СК.	7		1	0	2	домашнее задание
24.	Тема 24. Соотношение конструктивного исчисления высказываний и S4.	7		2	0	4	домашнее задание
25.	Тема 25. Использование модальных логик в качестве языков спецификации.	7		2	0	4	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			54	0	72	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Языки спецификаций задач. Логико-математические языки как основа языка описания задач в содержательных предметных областях**

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Теоретическая часть

*лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Практическая часть

**Тема 2. Парадоксы плохо определенных понятий. Парадоксы кучи, Ришара, актуальной бесконечности, Рассела.**

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Теоретическая часть

*лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Практическая часть

**Тема 3. Формальная система как описание предметной области. Элементы формальной системы. Секвенциальный вариант конструктивного исчисления предикатов.**

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Теоретическая часть

*лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Практическая часть

**Тема 4. Понятие формальной теории. Формальная арифметика. Аксиоматика Пеано. Примеры описания содержательных проблем в ФА. Понятие формального доказательства. Примеры доказательств в КИП и ФА.**

*лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Теоретическая часть

*лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Практическая часть

**Тема 5. Основные свойства формальных теорий. Непротиворечивость. Полнота относительно семантики. Разрешимость.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 6. Конструктивность формальных теорий. Классическая семантика для ИП. Критика.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 7. Конструктивная семантика для СКИП. Неформальные соображения. Семантика программиста. Правильность программы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 8. Конструктивная семантика для СКИП. Определение замкнутого л-терма. Примеры конструктивно истинных секвенций.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 9. Теорема Клини-Нельсона. Пример применения. Непротиворечивость СКИП.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 10. Дедуктивный подход к построению правильных программ. Пример ПРИЗ.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 11. Быстрые алгоритмы поиска доказательств в ПРИЗ.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 12. Теорема об устранении сечения в СКИП.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 13. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 14. Семантика Крипке. Непротиворечивость СКИП относительно СК.**



**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 15. Полнота СКИП относительно СК. Метод Шютте. Примеры построения контрмоделей.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 16. Понятие модальных логик.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 17. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 18. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 19. Генценовские варианты S4 и S5.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 20. Эквивалентность HS4 и GS4.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 21. Устранение сечений в S4.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 22. Семантика Крипке для S4 и S5. Непротиворечивость.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 23. Полнота S4 относительно СК.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 24. Соотношение конструктивного исчисления высказываний и S4.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

**Тема 25. Использование модальных логик в качестве языков спецификации.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теоретическая часть

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Практическая часть

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Языки спецификаций задач. Логико-математические языки как основа языка описания задач в содержательных предметных областях	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Парадоксы плохо определенных понятий. Парадоксы кучи, Ришара, актуальной бесконечности, Рассела.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Формальная система как описание предметной области. Элементы формальной системы. Секвенциальный вариант конструктивного исчисления предикатов.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Понятие формальной теории. Формальная арифметика. Аксиоматика Пеано. Примеры описания содержательных проблем в ФА. Понятие формального доказательства. Примеры доказательств в КИП и ФА.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные свойства формальных теорий. Непротиворечивость. Полнота относительно семантики. Разрешимость.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Конструктивность формальных теорий. Классическая семантика для ИП. Критика.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Конструктивная семантика для СКИП. Неформальные соображения. Семантика программиста. Правильность программы.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Конструктивная семантика для СКИП. Определение замкнутого л-терма. Примеры конструктивно истинных секвенций.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Теорема Клини-Нельсона. Пример применения. Непротиворечивость СКИП.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
10.	Тема 10. Дедуктивный подход к построению правильных программ. Пример ПРИЗ.	7		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Быстрые алгоритмы поиска доказательств в ПРИЗ.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
12.	Тема 12. Теорема об устранении сечения в СКИП.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
13.	Тема 13. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
14.	Тема 14. Семантика Крипке. Непротиворечивость СКИП относительно СК.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
15.	Тема 15. Полнота СКИП относительно СК. Метод Шютте. Примеры построения контрмоделей.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
16.	Тема 16. Понятие модальных логик.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
17.	Тема 17. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
18.	Тема 18. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.	7		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
19.	Тема 19. Генценовские варианты S4 и S5.	7		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
20.	Тема 20. Эквивалентность HS4 и GS4.	7		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
21.	Тема 21. Устранение сечений в S4.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
22.	Тема 22. Семантика Крипке для S4 и S5. Непротиворечивость.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
23.	Тема 23. Полнота S4 относительно СК.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
24.	Тема 24. Соотношение конструктивного исчисления высказываний и S4.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
25.	Тема 25. Использование модальных логик в качестве языков спецификации.	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
	Итого				126	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Изучение курса подразумевает овладение теоретическим материалом и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Неклассические логики". Получение практических навыков основывается на решении задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитии абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Языки спецификаций задач. Логико-математические языки как основа языка описания задач в содержательных предметных областях

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

### Тема 2. Парадоксы плохо определенных понятий. Парадоксы кучи, Рашара, актуальной бесконечности, Рассела.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

### Тема 3. Формальная система как описание предметной области. Элементы формальной системы. Секвенциальный вариант конструктивного исчисления предикатов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

### Тема 4. Понятие формальной теории. Формальная арифметика. Аксиоматика Пеано. Примеры описания содержательных проблем в ФА. Понятие формального доказательства. Примеры доказательств в КИП и ФА.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 5. Основные свойства формальных теорий. Непротиворечивость. Полнота относительно семантики. Разрешимость.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 6. Конструктивность формальных теорий. Классическая семантика для ИП. Критика.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 7. Конструктивная семантика для СКИП. Неформальные соображения. Семантика программиста. Правильность программы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 8. Конструктивная семантика для СКИП. Определение замкнутого л-терма. Примеры конструктивно истинных секвенций.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 9. Теорема Клини-Нельсона. Пример применения. Непротиворечивость СКИП.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 10. Дедуктивный подход к построению правильных программ. Пример ПРИЗ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 11. Быстрые алгоритмы поиска доказательств в ПРИЗ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 12. Теорема об устранении сечения в СКИП.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 13. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 14. Семантика Крипке. Непротиворечивость СКИП относительно СК.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 15. Полнота СКИП относительно СК. Метод Шютте. Примеры построения контрмоделей.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 16. Понятие модальных логик.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 17. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 18. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 19. Генценовские варианты S4 и S5.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 20. Эквивалентность HS4 и GS4.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 21. Устранение сечений в S4.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 22. Семантика Крипке для S4 и S5. Непротиворечивость.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 23. Полнота S4 относительно СК.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 24. Соотношение конструктивного исчисления высказываний и S4.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема 25. Использование модальных логик в качестве языков спецификации.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета. Примерные вопросы для зачета - Приложение1.

Для проведения промежуточного контроля знаний предусмотрено проведение 2-х контрольных работ. Примерные варианты - Приложения 2 и 3.

Приложение 1. БИЛЕТЫ К ЗАЧЕТУ

Билет ♦1

1. Языки спецификаций задач.
2. Эквивалентность HS4 и GS4.

Билет ♦2

1. Парадоксы плохо определенных понятий.
2. Теорема об устранении сечения в СКИП.

Билет ♦3

1. Формальная система как описание предметной области.
2. Семантика Крипке для S4 и S5. Непротиворечивость.

Билет ♦4

1. Секвенциальный вариант конструктивного исчисления предикатов.
2. Полнота S4 относительно СК.

Билет ♦5

1. Формальная арифметика. Аксиоматика Пеано.
2. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.

Билет ♦6



1. Основные свойства формальных теорий.
2. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.

Билет ♦7

1. Классическая семантика для ИП. Критика.
2. Непротиворечивость СКИП относительно СК.

Билет ♦8

1. Конструктивная семантика для СКИП. Определение замкнутого л-терма.
2. Устранение сечений в S4.

Билет ♦9

1. Теорема Клини-Нельсона.
2. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.

Билет ♦10

1. Дедуктивный подход к построению правильных программ.
2. Соотношение конструктивного исчисления высказываний и S4.

Билет ♦11

1. Быстрые алгоритмы поиска доказательств в ПРИЗ.
2. Генценовские варианты S4 и S5.

Билет ♦12

1. Теорема об устранении сечения в СКИП.
2. Использование модальных логик в качестве языков спецификации.

Билет ♦13

1. Семантика Крипке. Непротиворечивость СКИП относительно СК.
2. Понятие модальных логик.

Билет ♦14

1. Полнота СКИП относительно СК. Построение дерева редукций.
2. Структура неприводимых модальностей в S4 и S5.

Билет ♦15

1. Полнота СКИП относительно СК. Построение доказательства по дереву редукций.
2. Гильбертовские формулировки S4 и S5. Примеры доказуемых формул.

Билет ♦16

1. Полнота СКИП относительно СК. Построение контрмодели Крипке по дереву редукций.
2. Семантика программиста. Правильность программы.

Билет ♦17

1. Примеры описания содержательных проблем в ФА. Понятие формального доказательства. Примеры доказательств в КИП и ФА.
2. Полнота S4 относительно СК. Построение дерева редукций.

Билет ♦18

1. Определение замкнутого л-терма. Примеры конструктивно истинных секвенций.
2. Полнота S4 относительно СК. Построение доказательства по дереву редукций.



Билет ♦19

1. Теорема Минца об устойчивости конструктивной истинности.
2. Семантика Крипке для S4 и S5.

Билет ♦20

1. Теорема Клини-Нельсона. Пример применения.
2. Эквивалентность HS4 и GS4.

Приложение 2. Контрольная работа 1. Примерные варианты.

Вариант 1.

1. Доказать или опровергнуть в SKIB

$$(A \vee B) \& (A \vee ?B) \equiv A$$

2. Какие формулы в следующих парах являются конструктивно истинными

$$(A x(P1(x)) \vee A y(P2(y))) \rightarrow A x(P1(x)) \vee (P2(x))$$

$$A x(P1(x)) \vee (P2(x)) \rightarrow (A x(P1(x)) \vee A y(P2(y)))$$

3. Написать формулу с одноместными предикатами, выполнимую только на моделях, содержащих не менее 5 объектов.

Вариант 2.

1. Доказать или опровергнуть в SKIB

$$(((A \rightarrow B) \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg C \rightarrow C$$

2. Какие формулы в следующих парах являются конструктивно истинными

$$(E x(P1(x)) \& E y(P2(y))) \rightarrow E x(P1(x)) \& (P2(x))$$

$$E x(P1(x)) \& (P2(x)) \rightarrow (E x(P1(x)) \& E y(P2(y)))$$

3. Написать формулу, невыполнимую на конечных моделях, но выполнимую на бесконечной модели.

Приложение 3. Контрольная работа 2. Примерные варианты.

Вариант 1.

1. Доказать или опровергнуть в S5

$$\forall (A \& B) \equiv (\forall A \& \forall B)$$

2. Доказать или опровергнуть в S4

$$\forall \diamond \forall A \rightarrow \diamond \forall \diamond A$$

3. Привести пример спецификации задачи во временной логике CTL.

Вариант 2.

1. Доказать или опровергнуть в S5

$$\forall (A \vee B) \equiv (\forall A \vee \forall B)$$

2. Доказать или опровергнуть в S4

$$\forall \diamond A \rightarrow \diamond \forall A$$

3. Привести пример спецификации задачи в нечеткой логике.

### 7.1. Основная литература:

1. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Приклад. информатика в экономике" / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. М.: Финансы и статистика, 2004. 422 с.

2. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. - СПб.: Лань, 2013. - 208 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5848](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848)
3. Червяков Н.И., Евдокимов А.А., Галушкин А.И. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии. - М.: Физматлит, 2012. - 280 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5300](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5300)
4. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=428860>
5. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=451186>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Введение в теорию интеллектуальных систем: учебное пособие по курсу "Теория интеллектуальных систем" / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин; МГУ им. М. В. Ломоносова, Фак. вычисл. математики и кибернетики. Москва: МАКС Пресс, 2006. 207 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал ресурсов по математике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Спецификация верификация и синтез программ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 231000.62 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Еникеев А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бухараев Н.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.