

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (ЛОГИЧЕСКИЕ ИСЧИСЛЕНИЯ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия
[2] 01.03.02 Прикладная математика и
информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
4	2-4	72- 144	30	30	0		12-48	0	Э , ЗО
Итого	2-4	72- 144	30	30	0	0	12-48	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина способствует освоению методов формального описания законов в предметных областях и формальных техник рассуждения об объектах и их свойствах и взаимосвязях. Существенное внимание уделяется аксиоматическому подходу в логике. Отличительная особенность курса состоит в том, что рассматриваются не только классические пропозициональные и предикатные исчисления, но и ряд неклассических логических систем, таких как интуиционистская и модальная логика. Кроме того, затрагиваются некоторые важные метаматематические вопросы, дается элементарное введение в основания математики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина призвана сформировать навыки формализации логических рассуждений, выработать понятийную основу для изучения метаматематического аппарата, изучения и проведения исследований в области оснований математики. Вместе с тем, преследуется цель – познакомить студента с широким кругом логических идей и подходов, позволяющих охватить различных аспекты при моделировании предметных областей, включая элементы динамики (за счет использования концепции возможных миров).

Студенты получают базовые знания в области математической логики, а также знакомятся с некоторыми актуальными фундаментальными проблемами, в т.ч. в области оснований математики, имеющими существенное значение для исследовательской и прикладной деятельности в области программной инженерии.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла и является обязательной дисциплиной для студента. Он является продвинутым курсом, в рамках которого изучаются аксиоматический подход, техники формального логического вывода и рассуждения об объектах и процессах в предметных областях.

Предварительное знакомство с основами математической логики является желательным, т.к. облегчит восприятие большинства идей, обсуждаемых в курсе.

Предшествующие дисциплины:

- Дискретная математика (математическая логика)
- Дискретная математика (комбинаторика)
- Дискретная математика (теория графов)
- Дискретная математика (теория алгоритмов и сложность вычислений)

Последующие дисциплины:

- Дискретная математика (математическая лингвистика и теория автоматов)
- Логическое и Функциональное программирование;
- Базы данных;
- Основы автоматизированных информационных технологий
- Введение в интеллектуальные системы и технологии

- Интеллектуальные диалоговые системы
- УИРиКП.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [2] – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [2] – знать естественнонаучные методы познания окружающего мира, знать фундаментальный математический аппарат; У-ОПК-1 [2] – уметь применять естественнонаучные и математические методы исследования различных явлений, процессов и задач В-ОПК-1 [2] – владеть навыками исследования различных явлений и процессов с использованием естественнонаучного и математического подхода
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований; проблемы алгоритмической разрешимости задач и эффективной вычислимости чисел. У-ОПК-1 [1] – Уметь решать основные задачи математической логики; однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования; определять сложности алгоритмов, применение прямых и косвенных доказательств теорем, определение принадлежности функций к соответствующим классам В-ОПК-1 [1] – Владеть методами математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований; методами применения логического подхода к решению сложных задач с помощью их декомпозиции.
ОПК-4 [2] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 [2] – Знать основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-4 [2] – Уметь осуществлять выбор программного средства и применять современные информационные технологии для решения научно-практических задач в профессиональной сфере В-ОПК-4 [2] – Владеть навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении задач

	профессиональной деятельности
ОПК-4 [1] – Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	3-ОПК-4 [1] – Знать государственные стандарты, устанавливающие взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению технической документации У-ОПК-4 [1] – Уметь оформлять техническую документацию В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью
ОПК-7 [1] – Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	3-ОПК-7 [1] – Знать основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой У-ОПК-7 [1] – Уметь применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой В-ОПК-7 [1] – Владеть основными концепциями и принципами, связанными с информатикой
УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1, 2] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования
------------------------------------	--	---

		посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	---	--------	---	---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
ДЗ	Домашнее задание
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	------------	----------------	------------

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс,
- б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- с. стандартный пакет программ Microsoft Office.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15,

		к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-УК-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-УК-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-УКЕ-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-УКЕ-1	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
ОПК-1	З-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-ОПК-4	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
ОПК-7	З-ОПК-7	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	У-ОПК-7	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15
	В-ОПК-7	ЗО, КИ-4, КИ-8, КИ-11, КИ-15, к.р-4, к.р-8, ДЗ-10, ДЗ-11, ДЗ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г 55 Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. 519 Г96 Дискретная математика для информатиков и экономистов : учебное пособие, А. И. Гусева, А. Н. Тихомирова, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

3. 519 К89 Дискретная математика для инженера : , О. П. Кузнецов, Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

БДЗ – выполнение большого ДЗ (по разделам). БДЗ считается выполненным на удовлетворительную оценку, если оценка за него составляет не менее 60% от макс. возможного балла (3 балла, если БДЗ оценивается по 5-бальной шкале, 5 баллов, если БДЗ оценивается по 8-бальной шкале, 7 баллов, если БДЗ оценивается по 13-бальной шкале).

Тематические домашние задания предусмотрены по разделам «Классическое исчисление высказываний», «Классическое исчисление предикатов» и «Неклассические логики». По каждому из указанных разделов предусматривается 2-3 различные темы; каждый студент выбирает одну из тем, по которой и выполняет БДЗ. Успешное выполнение БДЗ предполагает самостоятельный поиск и изучение литературы по теме ДЗ. В курсе предусмотрено 3 БДЗ.

КР – контрольная работа (продолжительность – 1 или 2 а/час), проводится в аудитории. КР считается выполненной на удовлетворительную оценку, если оценка за нее составляет не менее 60% от макс. возможного балла (5 баллов, если КР оценивается по 8-бальной шкале).

КИ – контроль по итогам (аттестация раздела). Включает оценку выполнения предусмотренных по разделу КТР, БДЗ и оценку посещаемости. Посещаемость оценивается по шкале 0-2.

Раздел 1:

КР-1 - 8 баллов

Раздел 2:

КР-2 - 8 баллов

БДЗ-1 - 5 баллов

Раздел 3:

БДЗ-2 - 8 баллов

Раздел 4:

БДЗ-3 - 13 баллов

Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

Экзамен проходит в устной форме, по билетам. Билет включает 4 вопроса, по одному из каждого раздела, из них, как правило, 2 – теоретические вопросы, и еще 2 – задачи. Задания из 2го и 4го разделов оцениваются по шкале 0-15 баллов, из 1го и 3го – по шкале 0-10 баллов. Отдельно выделены т.н. базовые вопросы. Если студент не показывает удовлетворительного владения хотя бы одним из базовых вопросов, он автоматически не аттестуется, независимо от ответов на другие вопросы. Таким образом, оценка за экзамен вычисляется по следующему правилу:

- если в билете содержится базовый вопрос и студент не дает на него удовлетворительного ответа, ставится неудовлетворительная оценка (от 0 до 29 баллов, в зависимости от ответов на другие вопросы);

- если студенту в ходе беседы задан дополнительный вопрос из числа базовых и студент не дает на него удовлетворительного ответа, ставится неудовлетворительная оценка (от 0 до 29 баллов, в зависимости от ответов на другие вопросы), даже если ответы на все остальные вопросы, как в билете, так и дополнительные, удовлетворительны;

- в остальных случаях – простая алгебраическая сумма оценок за все вопросы, с учетом дополнительных, если таковые были заданы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Сформированы в виде отдельного документа (который данная система не позволяет прикрепить).

Автор(ы):

Рословцев Владимир Владимирович