

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0821-573.1

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.05.02 Атомные станции: проектирование,
эксплуатация и инжиниринг

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
6	2	72	30	15	0		27	0	3
Итого	2	72	30	15	0	10	27	0	

АННОТАЦИЯ

Эта дисциплина призвана обеспечить студентов знанием основных математических теорий и методов решения проблем, характерных для прикладной математики, информатики и программирования. Она позволяет овладеть навыками и методами формального описания, моделирования и анализа объектов дискретной математики. В ходе обучения студенты изучают основные свойства и методы формального представления алгоритмов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

Знания:

на уровне представлений:

- основные объекты комбинаторики и методы их описания и исследований;
- особенность комбинаторных исследований;
- система инвариантов для графов и орграфов;
- изоморфизм и гомеоморфизм графов (орграфов).

на уровне воспроизведения:

• теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей и теории графов;

- методы вычисления инвариантов графов (орграфов);
- алгебраические методы формирования графов.

на уровне понимания:

- интерпретация и оценка комбинаторных зависимостей на естественном и формальных языках, в различных предметных областях;
- оценка количественных инвариантов графов и орграфов.

Умения:

теоретические:

- основные комбинаторные проблемы;
- интерпретация комбинаторных операций;
- методы решения комбинаторных задач;
- формулировать прикладные задачи с использованием формализмов теории графов;
- сводить прикладные задачи к задачам поиска системы инвариантов на графах.

практические:

- выявлять комбинаторные проблемы и использовать соответствующие им методы решения задач;

навыки:

- применять методы решения комбинаторных задач в прикладной математике, в информатике и в программировании;
- решения задач анализа графов (поиск характеристик и инвариантов графа)
- решение задач синтеза графов (по заданному набору инвариантов и ограничений)

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Дискретная математика (комбинаторика и теория графов)» относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной для студента

Дисциплина предполагает наличие знаний и умений в объеме курса "Дискретная математика (математическая логика)" и "Математический анализ (Числовые последовательности)".

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- Методы оптимизации;

Дисциплина способствует развитию комбинаторного мышления при решении комбинаторных задач, развитию графических методов фиксации взаимосвязей в исследуемых структурах.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 [1] – Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [1] – Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 [1] – Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – 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] – 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

УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
---	---

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 (В18)	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 (В19)	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.
--	--	---

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
	<i>6 Семестр</i>						
1	Логические исчисления	1-8	16/8/0	КР-9,КИ-8	25	КИ-8	
2	Прикладная теория цифровых автоматов	9-16	14/7/0	БДЗ-14,КИ-16	25	КИ-16	
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50		

* – 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
БДЗ	Большое домашнее задание

КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	15	0
1-8	Логические исчисления	16	8	0
1	Вводная лекция. Дискретная математика (ДМ) и ее структура. Основные разделы ДМ. Теоретическое и прикладное значение ДМ. Начала ДМ. Множества - основные понятия, классификация множеств, операции над множествами и их свойства.	Всего аудиторных часов		
		2	1	
		Онлайн		
2 - 3	Бинарные отношения Декартово произведение. Бинарные и n-арные отношения. Способы задания бинарных отношений. Функции и операции. Свойства бинарных отношений и их диагностика. Классы бинарных отношений. Отношение эквивалентности и его свойства. Отношение упорядоченности, его свойства. Экстремальные характеристики отношения упорядоченности.	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		
4	Фундаментальные алгебры Понятие алгебры. Носитель и сигнатура. Gruppoид - мультипликативный и аддитивный. Нейтральный элемент. Полугруппа. Группа и ее свойства. Группа подстановок. Произведение подстановок. Циклическое представление подстановок. Вычисление циклических подстановок. Кольцо. Тело. Поле.	Всего аудиторных часов		
		2	1	
		Онлайн		
5 - 6	Логика высказываний Высказывание. Простые и составные логические высказывания. Логические связки (логические операции). Свойства логических операций. Формализация. Логические уравнения и их решение. Логические функции и способы их задания. Первичный терм, конституента, импликанта. Специальные формы: НФ, ДНФ (КНФ), СовДНФ. Равносильность функций. Эквивалентные преобразования функций	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		
7 - 8	Минимизация логических функций Алгоритм порождения пустых подграфов. Полные графы и подграфы. Плотность графа. Алгоритм порождения полных подграфов. Внешняя устойчивость графа и орграфа. Вершинное и реберное покрытия графа. Вершинное и реберное число внешней устойчивых множеств графа.	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		
9-16	Прикладная теория цифровых автоматов	14	7	0
9	Анализ и синтез логических схем Функциональная полнота. Базис. Суперпозиция. Классы логических функций. Критерий полноты. Связь между	Всего аудиторных часов		
		2	1	
		Онлайн		

	логическими базисами. Задача анализа и синтеза логических схем. Критерии. Метод непосредственного моделирования классического базиса			
10 - 11	Конечные автоматы Определение конечного автомата. Автоматы Мура и автоматы Мили и соотношение между ними. Способы задания автоматов. Классификация автоматов. Отношение эквивалентности. Минимальный автомат. Алгоритм минимизации числа состояний автомата. Композиция автоматов. Параллельная, последовательная композиции, Композиция автоматов с обратной связью. Сеть автоматов	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		
12 - 13	Структурный автомат Полуавтомат. Сеть автоматов. Понятие структурного автомата. Теорема о структурной полноте. Память и комбинационный блок. Элементы памяти и их типы. Канонический метод структурного синтеза автоматов. Функции возбуждения и выходов. Программная реализация автоматов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		
14 - 15	Микропрограммный принцип управления Композиция операционного и управляющего автоматов. Микропрограммный автомат. Микрооперация и микрокоманда. Функции перехода и их свойства. Микропрограмма (МП). Средства описания микропрограмм. Граф-схемы алгоритмов (ГСА). Связь ГСА с МП. Связь ГСА с автоматами Мура и Мили.	Всего аудиторных часов		
		4	2	
		Онлайн		

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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 8	Логические исчисления 1. Введение в дискретную математику 2. Бинарные отношения. 3. Фундаментальные алгебры. 4. Логика высказываний. 5. Минимизация логических функций.
9 - 16	Прикладная теория цифровых автоматов

	1. Анализ и синтез логических схем. 2. Конечные автоматы. Структурный автомат. 3. Микропрограммный принцип управления.
--	--

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

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

2. Практические занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- c. 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
-------------	---------------------

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-ех 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
75-84		C	
70-74		D	

			существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 21 Дискретная математика : , Санкт-Петербург: Лань, 2011
2. 519 Г96 Дискретная математика для информатиков и экономистов : учебное пособие, А. И. Гусева, А. Н. Тихомирова, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 90 Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2010

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

Самостоятельная работа студентов 76 час/семестр и включает:

- повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников (2 час/нед x 17 нед=34 час);
- еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям (1 час/нед x 17 нед=17 час);
- подготовка к контрольной работе (5 час/работу x 2 работы = 10 час)
- подготовка к сдаче коллоквиума – 6 час;
- подготовка к сдаче экзамена – 10 час.

Все материалы: БДЗ, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену выкладываются в соответствующем временном интервале на сайте кафедры Кибернетики (Библиотека-Материалы для первого курса) здесь.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

БДЗ – выполнения ДЗ (по разделу)

Выполнено не менее 90% +10 баллов

Выполнено от 80-до 89% +8 балла

Выполнено от 70-до 79% +6 балла

Выполнено от 60-до 69% +4 балла

Выполнено от 40-до 59% +2 балл

Менее 39% 0 баллов

КР - контрольно-тестовая работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +8 баллов

Выполнено от 70-до 89% +6 баллов

Выполнено от 40-до 69% +4 балла

Менее 39% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

Кл - коллоквиум по Разделу «Комбинаторика». Проводится на 8 неделе в аудитории, во вне учебное время, письменно. Продолжительность – 2 а/часа. Студентам выдается вариант задания, состоящий из двух теоретических вопросов (из списка вопросов к коллоквиуму, который выкладывается на официальном сайте кафедры «Кибернетика» (<http://cyber.mephi.ru>) в разделе «Библиотека-Материалы для 1 курса» на 4 неделе семестра) и практической задачи, оцениваемых по степени выполнения каждый

Выполнено не менее 90% +30 баллов
Выполнено от 80-до 89% +25 балла
Выполнено от 70-до 79% +20 балла
Выполнено от 60-до 69% +15 балла
Выполнено от 50-до 59% +10 балл
Менее 49% 0 баллов

По разделу "Комбинаторика" организуется по 1 пересдаче в течение семестра; На зачете организуется 1 пересдача

Экзамен (40 баллов). На экзамен выносятся вопросы, относящиеся ко всем разделам. Экзамен проводится в письменном виде по индивидуальному экзаменационному билету. Каждый билет содержит 10 заданий. Два из них - теоретические, которые выбираются из списка вопросов к экзамену. Остальные задания связаны с проверкой теоретических и практических знаний по всем разделам дисциплины. Письменные ответы студента регистрируются на специальных бланках. Студент обязательно отмечает на этих бланках символом "+" те вопросы и задачи из билета, на которые даны полные или развернутые ответы. Отмечает символом "□", если ответ не полон или решение задачи не выполнено до конца. Символом "-" отмечаются те вопросы (задачи), которые не нашли своего отражения в ответах. Каждый вопрос оценивается, по следующей схеме:

- 4 балла (полный развернутый ответ на теоретический вопрос или полное и обоснованное решение практической задачи);
- 2 балла (ответ на теоретический вопрос не полон, имеются отдельные неточности в определениях и теоремах, получены частичные результаты решения практической задачи);
- 0 баллов (ответы на теоретический вопрос отсутствуют, обоснование оперирует ложными понятиями либо полностью отсутствует и т.п.) ;

Методические указания по выполнению домашнего задания

Варианты заданий объявляются на официальном сайте кафедры «Кибернетика» (<http://cyber.mephi.ru>) в разделе «Библиотека-Материалы для 1 курса» перед началом выполнения заданий.

Автор(ы):

Гусев Алексей Игоревич