

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления
Кафедра системного анализа и управления



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

/ Деникин А.С./

15 » 06 20 21 г.

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Дубна, 2021

Преподаватель (преподаватели):

кандидат физико-математических, доцент Дедович Т.Г.
кафедра системного анализа и управления


подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры **системного анализа и управления**

Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н. профессор Черемисина Е.Н.


подпись

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой распределённых
информационно-вычислительных систем Кореньков В.В.


подпись

Эксперт (рецензент):

Помощник директора лаборатории информационных технологий
имени М.Г. Мещерякова Объединённого института ядерных
исследований по международному сотрудничеству и работе с
кадрами, к.ф.-м.н., с.н.с., Айрян Э.А.


подпись



Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4	Объем дисциплины (модуля)	6
5	Содержание дисциплины (модуля)	7
6	Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
7	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
8	Ресурсное обеспечение	9
	Приложение. Фонд оценочных средств	12

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Дискретная математика» соотносятся с общими целями образовательной программы (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью изучения дисциплины «Дискретная математика» являются ознакомление студентов с элементами аппарата дискретной математики необходимого для решения теоретических и практических задач, формирование фундаментальных знаний в области дискретного анализа, ознакомление студентов с методами математического исследования явлений и процессов, формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы.

К задачам изучения «Дискретной математики» относится формирование системы основных понятий, используемых при построении моделей дискретных систем прикладных процессов, а также формализации предметной области проектов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной дисциплиной, по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина изучается:

- во 3 семестре очной формы обучения, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), предшествующих дисциплине «Дискретная математика»:

Семестр	Дисциплина	Разделы
1	Информатика	Информационные системы. Этапы развития, структура. Классификации информационных систем. Жизненный цикл ИС
		Информационной технологии.
1	Введение в программирование	Понятие алгоритма. Пошаговая детализация алгоритма.
		Алгоритмы работы с массивами. Ввод, вывод данных

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
	ОПК-1.2 Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие	ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности

математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов	Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения прикладных задач
		Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет

- 4 зач. ед., всего 144 академ. ч. на очной форме обучения,

5 Содержание дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП	...	Всего	
3 семестр								
Введение в дисциплину.	6	2	2				4	2
Множества	6	2	2				4	2
Отношения	6	2	2				4	2
Соответствия	6	2	2				4	2
Операция	6	2	2				4	2
Алгебраические структуры	12	4	4				8	4
Основные понятия теории графов	6	2	2				4	2
Алгоритмы на графах	54	16	16				32	22
Кодирование	6	2	2				4	2
Промежуточная аттестация: экзамен	36	X						
Итого за семестр	144	34	34				68	40

Содержание дисциплины (модуля) очная форма

№	Содержание раздела
Раздел 1	Введение в дисциплину: история развития, основные понятия
Раздел 2	Множества: операции над множествами, свойства операций
Раздел 3	Отношения: свойства отношений
Раздел 4	Соответствия: свойства соответствий, соответствие Галуа
Раздел 5	Операция: определение, свойства
Раздел 6	Алгебраические структуры: группоиды, кольца, поля, тела, решетки
Раздел 7	Основные понятия теории графов: типы графов, операции над графами
Раздел 8	Алгоритмы на графах: поиск в глубину и в ширину, алгоритмы по поиску кратчайших расстояний, алгоритм нахождения паросочетаний, потоки в сетях
Раздел 9	Кодирование: префиксное, с закрытым и открытым ключом, помехоустойчивое

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сдача программ).

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в университете.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- видео лекций по математической логике и теории алгоритмов;
- конспекты семинарских занятий
- решение домашних заданий
- сайт lmsdubna.ru, предназначенный для проведения всего комплекса обучения по предмету, и позволяющий студентам участвовать в занятиях дистанционно в случае объективной невозможности посетить занятие (по болезни или непредвиденных жизненных ситуациях).
- сайт informatics.msk.ru используется для автоматической сдачи и проверки правильности программ.

7 Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная литература

1. Андерсон Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика / Андерсон Джеймс А. - СПб.: Диалектика, 2019. - 960 с.: ил. - Лит.:с.850.-Пред.-имен.указ.:с.942.-Список обозн.:с.954. - ISBN 9785907144071.
2. Новиков Ф. А. Дискретная математика для бакалавров и магистров: учебник для вузов / Новиков Федор Александрович. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2017. - 496 с.: ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Список лит.:с.479.-Предм.указ.:с.480. - ISBN 978-5-496-02044-2.

3. Судоплатов С. В. Дискретная математика : [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Судоплатов Сергей Владимирович, Овчинникова Елена Викторовна. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2020. - 279 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00871-5.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. // ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220>, .
2. Копылов, В.И. Курс дискретной математики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. // ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1798>, .
3. Хаггард Г. Дискретная математика для программистов : [Электронный ресурс] : электронное приложение / Хаггард Гэри, Шлифф Джон, Уайтсайдс Сью. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
4. Оре О. Графы и их применение / Оре Ойстин; под редакцией И. М. Яглома; перевод с английского Л. И. Головиной, В. А. Белавина с 4-го, исправленного и дополненного издания под редакцией Р. Уилсона. - Изд. испр. и сущ. доп. - Москва: УРСС: Ленанд, 2015. - 208 с. - (Науку - всем! Шедевры научно-популярной литературы (математика); № 87). - Лит.:с.183.-Слов.осн.терм.:с.184. - ISBN 9785971011408.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы и базы данных

- 1 Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 2 Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». biblio-online.ru
- 3 Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
- 4 Электронно-библиотечная система Znanium.com <https://new.znanium.com/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

- 1 Электронные ресурсы издательства «Elsevier» на платформе «ScienceDirect» www.sciencedirect.com
- 2 Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/>
- 3 БД российских научных журналов на Elibrary.ru (ПУНЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 4 <http://www.scopus.com/home.url>
- 5 Web of Science webofknowledge.com
- 6 Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф/>

Необходимое программное обеспечение

Используется лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office,
- MS Power Point 2007 и выше

Необходимое материально-техническое обеспечение

Очная форма обучения:

Специализированный компьютерный класс (например: ауд. 1-307, 1-321, 1-322, 1-318, 1-211, 1-219, 1-215), подключенный к сети Интернет и к локальной сети университета, обеспечивающей доступ к программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE для проведения семинарских занятий.

Заочная форма обучения:

Компьютер (ноутбук или т.п.), подключенный к сети Интернет, обеспечивающей доступ к открытому программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: функцию «сенсорная клавиатура», «управление указателем мыши с клавиатуры», специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами или накладки «Клавита»;

- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10, Vista, XP. Студенты с полным отсутствием зрения могут использовать тексты, напечатанные шрифтом Брайля, а для набора текста на компьютере – клавиатуры Брайля;

- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться индивидуальными техническими средствами (аппараты «Глобус», «Монолог», индивидуальными слуховыми аппаратами, компьютерной аудиогарнитурой, наушниками и др.) при прослушивании необходимой информации, а также услугами сурдопереводчика.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Дискретная математика

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная, заочная

Для 2021 года набора

Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование) с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль - профиль Математическое моделирование), в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 3 рабочей программы дисциплины.

Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

Описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов студентов на экзамене:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания				ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	неудовлетворительн о	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать задачи по теории множеств и алгебраическим структурам	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает	<i>Выполнение простого практического контрольного</i>

учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	множественные грубые ошибки.	ошибки.	негрубые ошибки.	ошибок.	задания
Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>

Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
--	---	--	--	--	---

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания				ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать теоретические основы для разработки моделей дискретных объектов в области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>
Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Отсутствие знаний, либо слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	<i>Устное собеседование</i>

Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения задач теории графов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>
Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей в теории графов	Отсутствие, либо слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	<i>Выполнение простого практического контрольного задания</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Перечень вопросов к экзамену

№	Вопрос	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
1	Определение множества и классов. Антиномии (парадоксы). множеств.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
2	Отношение принадлежности и включения. Операции над множествами. Разбиение и покрытие. Декартово произведение	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
3	Бинарные отношения. Рефлексивное, симметричное, антисимметричное, асимметричное, транзитивное отношения.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
4	Отношение предпорядка, порядка, толерантности, эквивалентности. Фактомножество множества по отношению эквивалентности.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
5	Свойства соответствий. Полностью определенное, сюръективное, инъективное, функциональное соответствие. Отображение, биективное и взаимнооднозначное соответствие.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
6	Соответствие Галуа и его роль в проективном распознавании образов. Замкнутое подмножество.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
7	Нечеткие множества. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений

8	Бинарная операция и ее основное множество. Способы задания бинарной операции.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
9	Группоид. Квазигруппа. Латинский квадрат. Лупа. Полугруппа. Моноид. Группа. Абелева группа.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
10	Иерархия систем с двумя бинарными операциями. Кольцо. Тело. Поле (коммутативное тело). Поле Галуа.	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
11	Алгебраическая система. Универсальная алгебра (собственно алгебра) и реляционная система (модель)	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
12	Изоморфизм, изоморфное отображение. Автоморфизм. Гомоморфизм. Эндоморфизм. Эпиморфизм (сюръекция). Мономорфизм (инъекция). Биморфизм (биекция).	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
13	Основные понятия теории графов. Вершина, ребро, дуга. Неориентированный граф, ориентированный граф (орграф). Смежные вершины, смежные дуги. Степень вершины. Инцидентные ребро и вершина, дуга и вершина.	ОПК-2.1.	Уметь теоретические основы для разработки моделей дискретных объектов в области профессиональной деятельности
14	Алгоритмы определения компонент связности неорграфов и сильных компонент орграфов.	ОПК-1.3.	Иметь навыки разработки и экспериментального исследований в теории графов
15	Эйлеров цикл. Теорема о существовании эйлерова цикла. Алгоритм нахождения эйлерова цикла. Оценка вычислительной сложности алгоритма.	ОПК-1.3.	Иметь навыки разработки и экспериментального исследований в теории графов
16	Гамильтонов цикл. Алгоритм с возвратом для поиска всех гамильтоновых циклов в графе.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы

			программирования с целью решения задач в теории графов
17	Задача коммивояжера. Алгоритм поиска субоптимального решения. NP-полные задачи.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
18	Деревья. Остовное дерево. Алгоритмы Краскала и Прима построения минимального остовного дерева.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
19	Алгоритм Форда-Беллмана нахождения расстояния от источника до всех вершин. Оценка временной сложности алгоритма.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
20	Алгоритм Дейкстры нахождения расстояния от источника до всех остальных вершин в графе с неотрицательными весами дуг	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
21	Алгоритм нумерации вершин бесконтурного графа (топологическая сортировка). Алгоритм нахождения расстояний от источника до всех вершин в бесконтурном графе.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов

22	Алгоритм вычисления расстояний между всеми парами вершин Уоршалла и Флойда.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
23	Метод увеличивающих цепей. Алгоритм построения максимального потока.	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
24	Сети Петри	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
25	Знаковые графы. Теорема о балансе	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
26	Кодирование и декодирование при передаче информации по каналам связи с «шумом». Математическая модель системы связи.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
27	Блочный двоичный (m,n)-код и функции определяющие систему кодирования и декодирования.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
28	Коды с обнаружением ошибок и коды с исправлением ошибок.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей

29	Кодирование с открытым ключом	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
----	-------------------------------	----------	---

Международный университет “Дубна”

Специальность: «Прикладная математика и информатика»

Курс II (3-ый семестр) Дисциплина: Дискретная математика

Экзаменационный билет № 1

1. Бинарные логические операции. Таблица истинности и таблицы Кэли.
2. Соответствие Галуа и его роль в проективном распознавании образов.
3. Граф. Вершина, ребро, дуга. Неориентированный граф, ориентированный граф (орграф). Кратные ребра (дуги). Петли. Основные классы графов: обыкновенный, орграф, псевдограф, мультиграф, сеть.

Материалы для текущего контроля

Формы текущего контроля: контроль посещаемости, конспекты лекций, домашние работы, контрольные работы, дополнительные задания.

Примерные темы домашних заданий

№	Тема домашнего задания	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
Д1	Выполнить операции над множествами	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
Д2	Определить свойства отношений	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д3	Определить свойства соответствий	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д4	Найти соответствие Галуа	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д5	Определить тип группоида	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д6	Определить тип алгебры с двумя бинарными отношениями	ОПК-1.2.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические методы для доказательства рассуждений
Д7	Выполнить трассировку алгоритма поиска компонент связности	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических

			методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
Д8	Выполнить трассировку алгоритма по поиску кратчайшего расстояния	ОПК-2.2.	Уметь применять различные подходы для адаптации существующих математических методов для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в теории графов
Д9	Выполнить кодирование слова префиксным кодированием	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей
Д10	Выполнить помехоустойчивое кодирование	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей

Перечень дополнительных заданий

1. Написать программу по поиску компонент связности
2. Написать программу по поиску цикла Эйлера
3. Написать программу по поиску цикла Гамильтона
4. Написать программу по нахождению кратчайшего расстояния с использованием алгоритма Дейкстры
5. Написать программу по нахождению кратчайшего расстояния с использованием алгоритма Форда-Беллмана

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

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических и индивидуальных работ, устного опроса на практических занятиях. Промежуточный контроль проводится в виде экзамена, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности задания и определяется преподавателем в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к экзамену, студент обязан проделать и сдать все практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы,

не защищенные студентом в течение 2-х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «штрафы» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск практических занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости.