

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

Минин

С.Т. Князев

« 7 » *сентября* 2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157588	Дискретная математика и математическая логика

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Прикладной искусственный интеллект	Код ОП 09.03.03
Направление подготовки Прикладная информатика	Код направления и уровня подготовки 09.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Дискретная математика и математическая логика

1.1. Аннотация содержания модуля

Дискретная математика – одна из важнейших составляющих современной математики. С одной стороны, она включает фундаментальные основы математики - теорию множеств, математическую логику, теорию алгоритмов; с другой стороны, является основным математическим аппаратом информатики и вычислительной техники и потому служит базой для многочисленных приложений в экономике, технике, социальной сфере. Целью освоения модуля «Дискретная математика и математическая логика» является формирование системы фундаментальных знаний о понятиях и методах дискретной математики, приобретение практических умений и навыков, необходимых для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Дискретная математика и математическая логика	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Математика2. Теория вероятностей и математическая статистика3. Дополнительные главы математики
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Алгоритмы и анализ сложности2. Операционные системы

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дискретная математика и	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к	ОПК-2. 3-1. Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач,

<p>математическая логика</p>	<p>профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>относящихся к профессиональной деятельности ОПК-2. З-2. Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности ОПК-2. У-2. Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
------------------------------	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика и
математическая логика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТиА
- Ермакова Галина Михайловна, доцент, ДИТиА

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Бинарные отношения	Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.
P2	Бинарные операции. Алгебраические структуры	Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному). Группа. Примеры групп. Циклические группы. Кольца и поля. Примеры.
P3	Конечные поля	Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе. Теорема о минимальном многочлене. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3.
P4	Алгебраические коды	Определение линейного (n,k) — кода над F_q . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы. Коды, исправляющие

		и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (МР). Нахождение МР кода по проверочной матрице. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.
P5	Теория графов. Основные понятия и теоремы	Основные понятия. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число.
P6	Логика высказываний	Элементарные высказывания. СДНФ и СКНФ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Электронные ресурсы (издания)

1. Веретенников Б. М. Алгебра и теория чисел : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276012> (Электронное издание)

2. Судоплатов, С. В.; Дискретная математика : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675> (Электронное издание)
3. Жигалова, Е. Ф.; Дискретная математика : учебное пособие.; Эль Контент, Томск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480497> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Веретенников Б. М. Дискретная математика : учебное пособие : в 2-х частях : Часть 1 / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова ; [науч. ред. Н. В. Чуксина]. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Ч. 1. – 132 с. – ISBN 978-5-7996-1199-6 (Часть 1) ; 978-5-7996-1195-8 (доступ по ссылке <https://elar.urfu.ru/handle/10995/28823>)
2. Веретенников Б. М. Дискретная математика : учебное пособие : в 2-х частях : Часть 2 : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по всем направлениям подготовки бакалавриата и специалитета ИРИТ-РтФ / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова, А. Б. Веретенников ; научный редактор Н. В. Чуксина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — Часть 2. — 84 с. — ISBN 978-5-7996-2165-0 (Часть 2) ; 978-5-7996-1195-8. (доступ по ссылке <https://elar.urfu.ru/handle/10995/52388>)
3. Крохин, А. Л.; Дискретная математика : конспект лекций.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (63 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.ru (Доступ к подписным журналам УрФУ на eLIBRARY.ru предоставляется из корпоративной сети УрФУ. Доступ студентам и аспирантам с домашних компьютеров ко всем ресурсам, на которые подписан университет, при одновременном соблюдении трех условий:

- пользователь хотя бы один раз с начала учебного года (с 1 сентября 2019 г.) авторизовался на elibrary.ru с ip-адресов университета;
- в анкете пользователя указан данный вуз в качестве места работы (учебы);
- в анкете пользователя указано, что он является студентом или аспирантом.)

2. БД East View (Для удаленного доступа к БД East View для студентов и ППС необходимо перейти по ссылке на БД с сайта библиотеки.

Аккаунт на неограниченное число пользователей:

Логин: [uralfed](http://elibrary.ru)

Пароль: [uralfed](http://elibrary.ru))

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

1. ЭБС "Лань". Издательство "Лань". <http://e.lanbook.com/> (На уровне свободного доступа представлены остальные пакеты книг по различным направлениям, в т.ч. более 1 тыс. книг, адаптированных для корректного прослушивания с помощью синтезатора речи.)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ, <http://study.urfu.ru/>
2. Электронный научный архив УрФУ, <https://elar.urfu.ru>
3. Свободная энциклопедия Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, <http://www.gpntb.ru>
5. Российская национальная библиотека, <http://www.rsl.ru>
6. Библиотека нормативно-технической литературы, <http://www.tehlit.ru>
7. Электронная библиотека нормативно-технической документации, <http://www.technormativ.ru>
8. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ, <http://opac.urfu.ru/>
9. Библиотека В. Г. Белинского, <http://book.uraic.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дискретная математика и математическая логика

Код модуля
1157588(1)

Модуль
Дискретная математика и математическая логика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА

Авторы:

- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТиА

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика и математическая логика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Дискретная математика и математическая логика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности ОПК-2. 3-2. Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности	Домашняя работа Экзамен Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа

	<p>ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. У-2. Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.8		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,6	50
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,10	100

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание.

2. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности.

3. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.

4. Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному).

Группа. Примеры групп.

5. Циклические группы.

6. Кольца и поля. Примеры.

7. Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц.

8. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе.

9. Теорема о минимальном многочлене. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3.

10. Определение линейного (n,k) — кода над F_q . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы.

11. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (MP). Нахождение MP кода по проверочной матрице.

12. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.

13. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.

14. Основные понятия. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.

15. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве. Планарность.

16. Формула Эйлера для плоских графов. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число.

17. Элементарные высказывания. СДНФ и СКНФ

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Бинарные операции. Алгебраические структуры

Примерные задания

Комплект типовых заданий контрольной работы по теме «Бинарные отношения. Бинарные операции. Алгебраические структуры»

1. На множестве $A = \{a, b, c, d, e\}$ задано бинарное отношение $\rho = \{(a, b), (b, a), (b, c), (c, b), (c, c), (c, d), (d, c), (c, a), (a, c), (e, c), (c, e), (d, d)\}$. Найти орграф отношения, матрицу смежности. Является ли это отношение – отношением частичного порядка?

2. Каким свойством удовлетворяет отношение коллинеарности на множестве векторов линейного пространства R^3 ?

3. Установите, является ли каждое из перечисленных ниже отношений на A отношением эквивалентности. Для каждого отношения эквивалентности постройте классы эквивалентности.

а) A – множество целых чисел, и ρ есть отношение, заданное условием: $(a, b) \in \rho$, если $a + b = 0$;

б) A – множество целых чисел, и ρ есть отношение, заданное условием: $(a, b) \in \rho$, если $a + b = 5$;

в) A – множество упорядоченных пар целых чисел, и ρ есть отношение, заданное условием: $(a, b)\rho(c, d)$, если $ad = bc$;

г) $A = \{-10, -9, -8, \dots, 0, 1, \dots, 9, 10\}$ и $(a, b) \in \rho$, если $a^2 = b^2$;

д) $A = \{-10, -9, -8, \dots, 0, 1, \dots, 9, 10\}$ и $(a, b) \in \rho$, если $a^3 = b^3$.

4. Доказать, что если группа имеет конечную систему порождающих, то из любой системы порождающих можно выбрать конечную подсистему, порождающую все группу.

5. Определить четность подстановок:

а) $(1\ 2\ 3\ \dots\ k)$;

б) $(i_1\ i_2\ i_3\ i_4\ \dots\ i_k)$;

в) $(1\ 4\ 7\ 3)(6\ 7\ 2\ 4\ 8)(3\ 2)$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Алгебраические коды. Конечные поля

Примерные задания

Комплект типовых заданий для домашней работы по теме «Алгебраические коды»

1. Пусть C – линейный $(5,3)$ -код над $F_4 = \{0, 1, \alpha, \beta\}$ с порождающей матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \alpha \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \beta \end{pmatrix}.$$

а) Найти проверочную матрицу H .

б) Доказать, что код C исправляет одиночные ошибки.

с) Доказать, что C – совершенный код.

2. Пусть C – линейный $(6,3)$ -код над F_2 , общее кодовое слово которого имеет вид

$$v = (v_1, v_2, v_3, v_2 + v_3, v_1 + v_2, v_1 + v_2 + v_3).$$

а) Составить стандартную таблицу декодирования кода C .

б) Декодировать принятые слова: 111001,

в) Составить синдромную таблицу декодирования кода C и с её помощью декодировать слова: 111001, ...

3. Найти смежные классы, их лидеры и синдромы бинарного $(3,1)$ -кода, порождённого многочленом $g(x) = x^2 + x + 1$. Декодировать при помощи них слово 110.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Теория графов. Основные понятия и теоремы. Логика высказываний

Примерные задания

Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы

Вариант 0

1. Показать, что многочлен $f(x) = x^3 + x^2 + 1$ неприводим над полем F_2 . Описать все элементы поля F_8 , полученного расширением поля F_2 при помощи корня ξ многочлена $f(x)$. Найти два каких-либо примитивных элемента этого поля.

2. Записать порождающую и проверочную матрицы для $(16,5)$ -кода Рида-Малера первого порядка (т.е. для кода, дуального к удлинённому $(16,11)$ -коду Хэмминга).

Содержит ли ошибку полученное по зашумленному каналу слово 1101101001011011.

Какова вероятность обнаружения и исправления ошибки для этого кода?

3. Пусть ξ – примитивный элемент поля F_9 , $\xi^2 + \xi + 2 = 0$. Найти порождающий многочлен тернарного БЧХ-кода длины 8, исправляющего две ошибки. Декодировать слово 22001001.

4. Найти СКНФ и СДНФ формулы логики высказываний:

$$((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \neg X)) \rightarrow (\neg Y \rightarrow \neg Z).$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними.
2. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание.
3. Эквивалентность и ее классы.
4. Теорема о свойствах классов эквивалентности.
5. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности.
6. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.
7. Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному).
8. Группа. Примеры групп.
9. Циклические группы. Кольца и поля. Примеры
10. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$.
11. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием.
12. Элементарное подполе. Теорема о минимальном многочлене.
13. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3. Нахождение неприводимых многочленов над F_2 степени ≤ 4 и степени 2 над F_3 .
14. Определение линейного (n,k) — кода над F_q . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними.

15. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную?). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы.
 16. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки.
 17. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (МР).
 18. Нахождение МР кода по проверочной матрице.
 19. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.
 20. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов.
 21. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов.
 22. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.
 23. Основные понятия теории графов. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности.
 24. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера
 25. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве
 26. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов.
 27. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число. Элементарные высказывания.
 28. СДНФ и СКНФ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ОПК-2	Д-1	Домашняя работа Экзамен Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа