



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

Ефремов Е.Л.

(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента математики


(подпись)

Заболотский В.С.

(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебраические коды

Направление подготовки 01.04.01 Математика

Математика и моделирование сложных систем

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 32 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 6 / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 50 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 58 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 октября 2018 г. № 12.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики
протокол № 6 от « 28 » декабря 2021 г.

Директор департамента Заболотский В.С.

Составитель

к.ф.-м.н. Чеканов С.Г.

Владивосток

2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Алгебраические коды» предназначена для магистрантов 2 курса магистратуры 01.04.01 Математика, магистерской программы «Математика и моделирование сложных систем».

Дисциплина «Алгебраические коды» входит в блок дисциплин по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.01), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается зачётом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (32 час.), самостоятельная работа (58 час.).

Язык реализации – русский.

Цель: изучение современных алгебраических моделей каналов связи для моделирования и обеспечения устойчивой передачи информации

Задачи:

- Развить навыки построения алгебраических моделей каналов связи и кодов.
- Развить умение оценивать возможности кода обнаруживать и исправлять ошибки передачи информации.
- Научиться уметь оценивать различные алгебраические модели и коды.

Для успешного изучения дисциплины «Алгебраические коды» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность видеть методологические аспекты построения математических теорий;
- применять системный подход в формализации математических задач;
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен к интенсивной научно-исследовательской	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	работе	значимость получаемых результатов
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях
	ПК-2 Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач
ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач
ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации
	Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций
	Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях
ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач
	Владеет навыками подготовки научных публикаций

ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов
	Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива
	Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива
ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей
	Умеет донести до слушателей наиболее важные факты и доказательства, содержащиеся в докладе
	Владеет умением излагать материал на хорошем научном уровне

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	Лаб	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Алгебраическая модель канала связи. Кодовое расстояние. Код Хемминга	3	4	10		30		УО-1, ПР-6
2	Раздел 2. Линейные коды.	3	6	8		24		УО-1, ПР-1
3	Раздел 3. Циклические коды	3	4	6		18		УО-3, ПР-4
4	Раздел 4. Коды с максимально достижимым кодовым расстоянием	3	4	12		36		УО-1, ПР-1
	Итого:		18	32		58		

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 часов)

Раздел 1. Алгебраическая модель канала связи

Тема 1. Система передачи информации (2 часа)

Двоичный симметричный канал связи. Кодовое расстояние. Скорость передачи и расстояние.

Тема 2. Код Хемминга (2 часа)

Представление кода Хемминга матрицей. Алгоритм кодирования и декодирования.

Раздел 2. Линейные коды (6 часов)

Тема 1. Код как линейное подпространство (2 часа)

Порождающая матрица кода. Проверочная матрица кода.

Тема 2. Каноническая форма базисных матриц (2 часа)

Проверочная матрица и расстояние. Декодирование линейного кода.

Тема 3. Операции над кодами (2 часа)

Мажоритарное декодирование. Коды Рида-Маллера.

Сложность кодирования и декодирования кода Рида-Маллера. Матрица Адамара.

Раздел 3. Циклические коды (4 часов)

Тема 1. Циклический код как идеал (2 часа)

Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода.

Тема 2. Каноническая форма базисных матриц (2 часа)

Многочлен с заданными свойствами. Циклический код Хемминга.

Раздел 4. Коды с максимально достижимым расстоянием (4 часов)

Тема 1. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (2 часа)

Коды, двойственные кодам Хемминга. Общий случай декодирования кодов БЧХ.

Тема 2. Коды Рида-Соломона (2 часов)

Кодирование и удлинение кодов Рида-Соломона. Вывод и решение ключевого уравнения.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (32 часа)

- Занятие 1.** Код Хемминга в двоичном канале связи (2 часа).
Занятие 2. Вычисление кодового расстояния (2 часа).
Занятие 3. Линейные пространства над конечными полями (2 часа).
Занятие 4. Построение линейных кодов (2 часа).
Занятие 5. Проверочная матрица и расстояние (2 часа).
Занятие 6. Коды Рида-Маллера (2 часа).
Занятие 7. Мажоритарное декодирование кодов Рида-Маллера (2 часа).
Занятия 8-9. Порождающая матрица циклического кода (2 часа).
Занятия 10-11. Проверочная матрица циклического кода (2 часа).
Занятие 12. Нормальный базис и след элемента поля (2 часа).
Занятия 13-14. Общий случай декодирования кодов БЧХ(4 часа).
Занятие 15. Коды Рида-Соломона (2 часа).
Занятие 16. Вывод и решение ключевого уравнения (2 часа).
Занятия 17-18. Построение каскадных кодов (4 часа).

Примеры контрольных работ

Раздел: Алгебраическая модель канала связи

Вариант 1.

1. С помощью алгоритма Маркова определите, обладает ли данный код свойством взаимной однозначности?

$$\Sigma: \begin{aligned} a_1 - b_1 b_1; \\ a_2 - b_2 b_2 b_1; \\ a_3 - b_2; \\ a_4 - b_1 b_2 b_1; \\ a_5 - b_1 b_2. \end{aligned}$$

2. Закодируйте данное слово кодом Хэмминга.

01011100001011000101101

3. Найдите ошибку в сообщении, закодированном кодом Хэмминга

11111001100010101100101101

4. Пользуясь алгоритмом Хаффмана, постройте оптимальный код и найдите стоимость кода:

$$a_1 - 0,33; \quad a_2 - 0,24; \quad a_3 - 0,18; \quad a_4 - 0,14; \quad a_5 - 0,09; \quad a_6 - 0,02.$$

Примеры индивидуальных домашних заданий

Раздел: Линейные коды

1. Случайным образом задается порождающая матрица G . Требуется определить:
 - параметры линейного кода: n , k , r ;
 - кодовую таблицу кода C ;
 - весовой спектр кода $W_{sp}(C)$;
 - кодовое расстояние кода, d_k .
2. Случайным образом задается порождающая матрица G . Требуется:
 - по заданной порождающей матрице определить проверочную матрицу кода;
 - по проверочной матрице определить кодовое расстояние кода.
3. Случайным образом задается порождающая матрица G и принятый кодовый вектор. Требуется:
 - по порождающей матрице определить проверочную матрицу кода;
 - по проверочной матрице определить кодовое расстояние кода;
 - декодировать принятый кодовый вектор.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	6 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	1-4 неделя	Выполнение	6 часов	ПР-6

	семестра	контрольной работы № 1		
3	5-8 неделя семестра	Выполнение индивидуального домашнего задания № 1	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
4	9-11 неделя семестра	Выполнение контрольной работы № 2	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
5	12-15 неделя семестра	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2	6 часов	зачет
6	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	18 часов	зачет
Итого:			48 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки

Контрольная работа №1. От обучающегося требуется:

1. Знать и понимать определение алгебраической модели канала связи.
2. Уметь применять модель канала связи для оценки для оценки возможностей кода.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Для получения зачета необходимо решить не менее, чем две трети задач.

Индивидуальная домашняя работа № 1. От обучающегося требуется:

1. Знать и понимать определение линейного кода.
2. Уметь вычислять кодовое расстояние и число обнаруживаемых ошибок.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Для получения зачета необходимо решить не менее, чем две трети задач.

Контрольная работа №2. От обучающегося требуется:

1. Знать и понимать определение циклического кода.
2. Уметь находить кодирующий и декодирующий полином кода.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Для получения зачета необходимо решить не менее, чем две трети задач.

Индивидуальная домашняя работа № 2. От обучающегося требуется:

1. Знать и понимать определение кодов с максимально достижимым расстоянием.
2. Уметь строить код с максимально достижимым расстоянием.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Для получения зачета необходимо решить не менее, чем две трети задач.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Алгебраическая модель канала связи	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-6 контрольная работа	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	
		Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций		УО-1 собеседование / устный опрос;	
		Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		ПР-6 контрольная работа	
		2	Раздел 2.	ПК-2.1 Использует	

3	Линейные коды	методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	зачету 6-13		
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;			
			Владет навыками подготовки научных публикаций	ПР-12 индивидуальное домашнее задание			
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;			
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-12 индивидуальное домашнее задание			
			Владет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;			
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	УО-1 собеседование / устный опрос;			
			Умеет донести до слушателей наиболее важные факты и доказательства, содержащиеся в докладе	ПР-12 индивидуальное домашнее задание			
			Владет умением излагать материал на хорошем научном уровне	УО-1 собеседование / устный опрос;			
		Раздел 3. Циклические коды	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований		УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету 14-19
				Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости		ПР-12 контрольная работа	
				Владет навыками применения выбранных методов к решению научных задач		УО-1 собеседование / устный опрос;	
ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований		ПР-12 контрольная работа				
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач		УО-1 собеседование / устный опрос;				

		решению исследовательских и практических задач	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-12 контрольная работа	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР-12 контрольная работа	
			Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Раздел 4. Коды с максимально достижимым расстоянием	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 индивидуальное домашнее задание	вопросы к зачету 20-25
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательским и научно-производственным и работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень

сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Сагалович, Ю.Л. Введение в алгебраические коды: учебное пособие / Ю.Л. Сагалович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИППИ РАН, 2014. – 310 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:756734&theme=FEFU>

2. Коблиц Н. Курс теории чисел и криптографии, М.: ТВМ, 2012 г.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:16477&theme=FEFU>

3. Ларин С.И. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям / С. В. Ларин. Москва : Юрайт, 2020

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:884134&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Чеканов С.Г., Степанова А.А. Строение конечных полей: учебно-методич. пособие / С.Г. Чеканов, Степанова А.А. - Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. – 28 с.

2. Р. Лидл, Г. Нидеррайтер, Конечные поля – М.: «Мир», Том 1, 2. 1988.

3. Черемушкин А.В. Теория полей. Основные свойства и уязвимости: учебное пособие. – М.: «Академия», 2009, 272
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:291200&theme=FEFU>

4. Василенко О.Н. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии, М.: МЦНМО, 2003 г. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:5790&theme=FEFU>

5. Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. Задачи по высшей алгебре. – Санкт-Петербург, «Лань», 1998, - 288 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-399&theme=FEFU>

6. Виноградов И.М. Основы теории чисел. – СПб.: Лань, 2009. – 176 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-46&theme=FEFU>

7. Кострикин А.И. и др. Сборник задач по алгебре. – СПб.: Лань, 2011. – 450 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103102&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62755 Серёдкин А.Н., Роганов В.Р., Филиппенко В.О. Основы защиты информации и информационные технологии: Учебное пособие в 3 частях. – Кн. 2: Криптография, криптоанализ и методы защиты информации в ИС и ИТ: Изд-во ПензГТУ.-2013

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом

материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
D820 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера	

аттестации (36 п.м.)	Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718.	
D732 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (45 п.м.)	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный Projecta Elpro Large Electron, 300x173 см, размер рабочей области 290x163 Документ-камера Avervision CP 355 AF Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718 ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA.	

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Алгебраические коды» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Индивидуальное домашнее задание (ПР-6)
2. Контрольная работа (ПР-3)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Алгебраические коды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из

вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории моделей. Второй вопрос носит практический характер.

Методические указания по сдаче зачёта

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачёту

1. Двоичный симметричный канал связи. Кодовое расстояние. Скорость передачи и расстояние.

2. Представление кода Хемминга матрицей. Алгоритм кодирования и декодирования.
3. Порождающая матрица кода. Проверочная матрица кода.
4. Проверочная матрица и расстояние. Декодирование линейного кода.
5. Мажоритарное декодирование. Коды Рида-Маллера.
6. Сложность кодирования и декодирования кода Рида-Маллера. Матрица Адамара.
7. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода.
8. Многочлен с заданными свойствами. Циклический код Хемминга.
9. Коды, двойственные кодам Хемминга. Общий случай декодирования кодов БЧХ.
10. Кодирование и удлинение кодов Рида-Соломона. Вывод и решение ключевого уравнения.

Критерии выставления оценки студенту на зачёте

К зачёту допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.