

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 26 » мая 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Цифровая обработка многомерных сигналов

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 семестр 0,2 (акад. час.)

Лекции 10 (акад. час.)

Лабораторные занятия 10 (акад. час.)

Практические занятия 20 (час)

Самостоятельная работа 67,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 зачетные единицы

Составитель: И.Б. Копылова, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Факультет: инженерно-физический

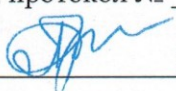
Кафедра: физики

2020г.

«Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», квалификация: бакалавр

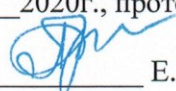
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«15» 05 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

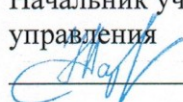
Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по направлению подготовки 03.03.02 «Физика»

«20» 05 2020г., протокол № 1

Председатель  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

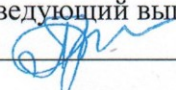
Начальник учебно-методического управления

 Н.А. Чалкина

«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

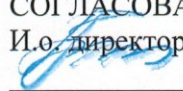
Заведующий выпускающей кафедрой

 Е.В. Стукова

«20» 05 2020г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

 О.В. Петрович

«15» 05 2020г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» являются:

1. Изучение основ теории многомерных сигналов, способов описания различных видов изображения.
2. Изучение способов квантования изображений и обработки изображений с помощью средств вычислительной техники, методов цифровой фильтрации и параметрического спектрального анализа.

Задачи дисциплины:

1. Изучить методы и принципы обработки видеосигналов, особенности обработки информации в различных областях науки и техники.
2. Изучить основные положения теории преобразования многомерных сигналов, методы кодирования графической информации, методы двумерной обработки многомерных сигналов.
3. Сформировать навыки обработки и преобразования изображений с помощью элементарных алгоритмов и программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Цифровая обработка многомерных сигналов» входит в вариативную часть, дисциплина по выбору.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

1. Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).
2. Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** теоретические основы теории многомерных сигналов, преобразования сигналов в процессе передачи и приема; алгоритмы преобразования и обработки видеоизображений, методы цифровой фильтрации и параметрического спектрального анализа. Иметь представление о зависимости архитектуры системы цифровой обработки сигналов от требований задачи, о перспективных методах цифровой обработки сигналов.

2. **Уметь:** выполнять простейшие преобразования изображений с помощью стандартных алгоритмов и программирования, использовать теоретические знания для алгоритмического проектирования систем цифровой обработки сигналов, использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки сигналов на ЭВМ.

3. **Владеть:** математическими методами обработки и анализа многомерных сигналов; преобразования изображений, оценки погрешности преобразований и устранения наиболее часто встречающихся искажений сигналов.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции	
	ПК-3	ПК-4
1	2	3
Введение Восприятие графической информации человеком. Кодирование графической информации. Представление и ввод изображений в ЭВМ	+	+

1	2	3
Математическое описание непрерывных изображений	+	+
Анализ линейных систем с помощью двумерного преобразование Фурье (ДПФ). Основные свойства ДПФ.	+	+
Дискретизация и восстановление непрерывных изображений.	+	+
Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	+	+
Квантование скалярных и векторных величин. Оптимизация процесса квантования. Выражение Пантера – Дайтта.	+	+
Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	+	+
Двумерные унитарные преобразования.	+	+
Дискретная линейная двумерная обработка сигналов. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 акад часов, 3 зачетные единицы.

№ п/п	Темы (раздел) дисциплины	Недели семестра	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	
1	2			3	4	5	6	7
1	Введение	1	8	1				
2	Восприятие графической информации человеком. Кодирование графической информации. Представление и ввод изображений в ЭВМ	2	8	1		2	3	Отчет о выполнении лабораторной работы. Реферат
3	Математическое описание непрерывных изображений	3	8	1		4	3	Отчет о выполнении лабораторной работы.
4	Анализ линейных систем с помощью двумерного преобразование Фурье (ДПФ). Основные свойства ДПФ.	4	8	1	2	2	4	Отчет о выполнении лабораторной работы. Реферат
5	Дискретизация и восстановление непрерывных изображений	5	8	1	2	2	3	Отчет о выполнении лабораторной работы.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	6	8	1		2	4	Отчет о выполнении лабораторной работы. Реферат
7	Квантование скалярных и векторных величин. Оптимизация процесса квантования. Выражение Пантера – Дайтга.	7	8	1	2	2	3	Отчет о выполнении лабораторной работы. Реферат
8	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	8	8	1	2	2	3	Отчет о выполнении лабораторной работы.
9	Двумерные унитарные преобразования	9	8	1		2	3	Отчет о выполнении лабораторной работы.
10	Дискретная линейная двумерная обработка сигналов. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	10	8	1	2	2	3,8	Отчет о выполнении лабораторной работы. Реферат
11	Подготовка к зачету		8				18	
	Итого			10	10	20	67,8	Зачет (0,2 акад. час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Восприятие графической информации человеком. Кодирование графической информации. Представление и ввод изображений в ЭВМ	Предмет и основные понятия дисциплины. Особенности обработки визуальной информации. Задачи цифровой обработки данных(сигналов), основанных на использовании спектральных методов, математический аппарат, используемый для обработки данных ряды и интегралы Фурье, Z-преобразование. Визуальная информация. Методы кодирования графической информации. Цифровая визуальная информация. Аппаратные средства ввода изображения в память ЭВМ. Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ. Сжатие с потерями и без потерь. Разностное квантование. Методы дельта модуляции. Сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов.
2	Математическое описание непрерывных изображений	Математические модели описания непрерывных изображений. Двумерные системы. Сингулярные операторы. Линейные и дифференциальные операторы дву-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		мерных систем.
3	Анализ линейных систем с помощью двухмерного преобразование Фурье (ДПФ). Основные свойства ДПФ.	Двумерное преобразование Фурье. Свойства ДПФ. Анализ линейных систем с помощью ДПФ. Применение ДПФ для анализа гармонических сигналов, частотная характеристика ДПФ, боковые лепестки, модуляция спектра. Методы улучшения характеристик ДПФ при использовании окон. Спектральный анализ случайных процессов с использованием ДПФ. Методы сглаживания оценок спектра. Обнаружение гармонических сигналов на фоне шума с использованием ДПФ. Вычисление корреляционных функций. Реализация пространственно-временной обработки сигналов в спектральной области. Методы гомоморфной обработки.
4	Дискретизация и восстановление непрерывных изображений	Дискретизация и восстановление непрерывных изображений. Классификация методов дискретизации. Спектральный подход: теорема Котельникова и условия её применения. Дискретизация многомерных сигналов. Квантование по уровню, характеристики шумов квантования. Нелинейное и оптимальное квантование. Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений. Статическое описание дискретных изображений. Модели плотностей вероятности дискретных изображений. Гауссова плотность. Одномерное распределение вероятностей – гистограмма.
5	Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	Квантование изображений: квантование векторной и скалярной величины. Оптимальное положение уровня квантования и пороговых уровней, выражение Пойнтера – Дайтта. Оптимальное размещение пороговых уровней в зависимости от числа уровней квантования, таблица Макса. Квантование с преобразованием, характеристики прямого и обратного нелинейных преобразований для плотности вероятности Гаусса, Рэлея и Лапласа. Обработка квантованных величин. Квантование двухцветных и цветных изображений.
6	Квантование скалярных и векторных величин. Оптимизация процесса квантования. Выражение Пантера – Дайтта.	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы. Оператор суперпозиции. Дискретизированный оператор суперпозиции.
7	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	Дискретная линейная двумерная обработка. Двумерные унитарные преобразования. Операторы унитарных преобразований. Косинусное и синусное преобразование. Преобразование Адамара. Преобразование Хаара. Преобразование Карунена-Лоэва. Двумерные методы линейной обработки изображений. Обработка с использованием преобразования Фурье. Свертка с использованием БПФ. Фильтры на основе ПФ.
8	Двумерные унитарные преобразования	Понятие об анализе биомедицинских изображений. Типы изображений: томограммы, рентгенограммы, тепло-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		граммы, сцинтиграммы и др. и способы их описания. Современные тенденции и перспективы развития методов обработки медико-биологической информации. Понятие о целях и принципах создания и управления базами данных. Методы предварительной обработки. Анизотропная и рекуррентная фильтрация. Минимизация визуальной информации, препарирование и нормализация, синтез контуров. Автоматические и автоматизированные биотехнические системы анализа.
9	Дискретная линейная двумерная обработка сигналов. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	Медицинские изображения. Способы получения. Передающие системы. Методы и алгоритмы обработки и анализа изображений. Модели изображений. Дискретизация, квантование и сжатие изображений и визуальных данных. Структурирование изображений. Сегментация и действия над сегментами изображений. Структурные модели и понимание изображений. Анализ статических и динамических сцен. Некорректные обратные задачи при восстановлении зависимостей и реконструкции изображений.

6.2 Лабораторные работы

1. Цифровое изображение, формирование тестовых изображений в системе MATLAB (IPT) (случайная раскраска, использование двух цветов при формировании изображения)
2. Битовая карта изображения. Функции PIXVAL, MEAN 2.
3. Работа с контрастностью изображения (функции IMADJUST, HISTEQ). Полутоновое изображение, формирование полутонового изображения n - уровней яркости.
4. Построение гистограммы распределения яркостей элементов изображения (функция IMHIST) для маски тестового изображения. Вычисление моментов первого и второго порядка.
5. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретизированный оператор суперпозиции.
6. Двумерные унитарные преобразования. Двумерное дискретное преобразование Фурье.
7. Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Адамара (Уолша).
8. Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Хаара.

6.3 Темы практических занятий

1. Методы кодирования графической информации. Способы ввода изображений в ЭВМ
2. Анализ линейных систем с помощью ДПФ
3. Способы дискретизации и восстановления непрерывных изображений.
4. Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.
5. Квантование изображений. Квантование скалярной величины. Квантование векторной величины. Оптимизация квантования.
6. Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.
7. Двумерные унитарные преобразования.
8. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.

9. Анализ биомедицинских изображений.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п.п.	Наименование темы дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Восприятие графической информации человеком. Кодирование графической информации. Представление и ввод изображений в ЭВМ	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
2	Математическое описание непрерывных изображений	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
3	Анализ линейных систем с помощью двумерного преобразование Фурье (ДПФ). Основные свойства ДПФ.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	4
4	Дискретизация и восстановление непрерывных изображений.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
5	Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	4
6	Квантование скалярных и векторных величин. Оптимизация процесса квантования. Выражение Пантера – Дайтга.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
7	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
8	Двумерные унитарные преобразования.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3
9	Дискретная линейная двумерная обработка сигналов. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	Подготовка к лабораторной работе, практическому занятию Написание реферата	3,8
13	Подготовка к зачету		18
	Всего		67,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов»

1. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76274> — Загл. с экрана.

2. И.Б.Копылова. Сборник учебно-методических материалов по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов». Режим доступа;
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9900.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» лекции и практические занятия проводятся в интерактивной форме.

Темы занятий в интерактивной форме приведены в таблице.

№ п/п	Тема занятия	Вид занятий	Форма интерактивных занятий
1	Восприятие графической информации человеком. Кодирование графической информации. Представление и ввод изображений в ЭВМ	Практич. занятия	Метод презентации информации темы
2	Математическое описание непрерывных изображений	Лекции Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации информации темы
3	Анализ линейных систем с помощью двумерного преобразование Фурье (ДПФ). Основные свойства ДПФ.	Лекции Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации информации темы
4	Дискретизация и восстановление непрерывных изображений.	Лекции Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации информации темы
5	Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	Лекции Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации информации темы
6	Квантование скалярных и векторных величин. Оптимизация процесса квантования. Выражение Пантера – Дайтта.	Практич. занятия	Метод презентации информации темы
7	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	Практич. занятия	Метод презентации информации темы
8	Двумерные унитарные преобразования.	Лекции Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации информации темы
9	Дискретная линейная двумерная обработка сигналов. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	Практич. занятия	Лекция визуализация Метод презентации

8.1. Методы применяемые в обучении.

Лекции проводятся с использованием интерактивной доски и мультимедийного оборудования. Практически каждая лекция сопровождается презентацией нового материала.

Лабораторный практикум включает 8 лабораторных работ. При выполнении работ используются следующие приемы интерактивного обучения: моделирование и симуляция процессов и объектов, контекстное обучение.

Практические занятия проводятся с выделением логически важных подходов к решению каждой конкретной задачи; преподаватель предлагает студентам изобразить решаемую ситуацию схематически; обсуждения методов и подходов к решению задачи; обсуждения полученных результатов.

8.2. Технологии обучения: компетентностно-ориентированное обучение.

8.3. Информационные технологии. При чтении лекций используются мультимедийные презентации, видео-демонстрации.

8.4. Информационные системы. При разработке лекционных и практических занятий используются материалы электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов, указанных в п.10в. настоящей программы, а также электронный ресурс библиотеки АмГУ. Перечисленные электронные ресурсы также рекомендуются для самоподготовки студентов.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов».

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Области практического применения методов обработки изображений. Дистанционное обнаружение.
2. Области практического применения методов обработки изображений. Электрокардиография. Рентгенография.
3. Области практического применения методов обработки изображений. Сейсмология.
4. Получение цифровых изображений. На примере рентгенографических систем.
5. Представление непрерывных изображений (детерминированное математическое описание). Системы воспроизведения цветных и черно-белых изображений.
6. Двухмерные системы. Линейные операторы двухмерных систем.
7. Двухмерные системы. Дифференциальные операторы двухмерных систем.
8. Двухмерные системы. Функция импульсного отклика и получение выходного изображения на выходе линейной двухмерной системы.
9. Двухмерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье (ПФ).
10. Двухмерное преобразование Фурье. Свойство разделимости двухмерного ПФ.
11. Анализ линейных систем с помощью преобразования Фурье. (Теорема о свертке).
12. Дискретизация непрерывных изображений (процесс идеальной дискретизации). Спектр дискретизированного изображения.
13. Процесс восстановления непрерывных изображений из дискретизированных. Частотное условие для идеального восстановления изображения.
14. Квантование изображений. Задача об оптимальном положении уровня квантования.
15. Статическое описание дискретных изображений. Построение двухмерного распределения вероятностей (гистограммы первого и второго порядка).
16. Обзор методов цифровой обработки изображений. Методы обработки в частотной области. Методы обработки в пространственной области.
17. Математическое описание дискретных изображений. Алгебра матриц. Формулы для векторного описания изображений.
18. Дискретная линейная двумерная обработка. Обобщенный линейный оператор.
19. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретный оператор суперпозиции.
20. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретное преобразование Фурье.

21. Дискретное преобразование Фурье. Свойство разделимости двумерного дискретного ПФ.
22. Преобразование четное косинусное.
23. Преобразование Адамара.
24. Преобразование Хаара.
25. Дискретная линейная фильтрация. Быстрое преобразование Фурье.
26. Методы обработки изображений в медицине.
27. Программные средства обработки изображений в медицине.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]/ Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

1. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 310 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68427> — Загл. с экрана.
2. Волков, В.Ю. Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68475> — Загл. с экрана.
3. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76274> — Загл. с экрана.
4. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 751 с. : рис. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 724 . - Алф. указ.: с. 729 . - ISBN 5-469-00816-9 (в пер.)
5. Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 1048 с. — 978-5-94836-329-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Описание
1	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование ресурса	Описание
	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - крупнейшая в России научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обладающая протяженной высокоскоростной магистральной инфраструктурой и международными каналами, обеспечивающими интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется **самоконтролем**, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Следует взять за правило: учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3–5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменной дела, например чередованием умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность.

11.2 Самостоятельная работа с лекционным материалом

При изучении «Цифровая обработка многомерных сигналов» студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций, т.к. курс представляет собой часть курса общей физики. Значимость курса состоит в том, чтобы на основе общефизических представлений и математических методов дать последовательное изложение классической механики, основ релятивистской механики.

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания, но недостаточно только слушать лекцию. Возможности памяти человека не универсальны. Как бы внимательно студент не слушал лекцию,

большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать.

Несколько общих советов по конспектированию лекций и дальнейшей работе с записями:

1. Конспект лекций по каждой дисциплине должен быть в отдельной тетради.
2. Конспект должен легко восприниматься зрительно (чтобы максимально использовать «зрительную» память), поэтому он должен быть аккуратным. Выделяйте заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.
3. При прослушивании лекции обращайте внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «итак», «необходимо отметить» и т.п., которыми он акцентирует наиболее важные моменты. Не забывайте пометить это при конспектировании.
4. Не пытайтесь записывать каждое слово лектора, иначе потеряете основную нить изложения и начнете писать автоматически, не вникая в смысл. Техника прочтения лекций преподавателем такова, что он повторяет свою мысль два-три раза. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.
5. Используйте общепринятую аббревиатуру (СТО - специальная теория относительности, ИСО - инерциальная система отсчета, ЭМП- электромагнитное поле и др.). Придумайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, удобную только вам (но не забудьте сделать словарь, иначе существует угроза не расшифровать текст). Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.
6. Конспектируя лекцию, надо оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Полезно после каждой лекции оставлять одну страницу свободной, она потребуется при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи, графики, схемы, цитаты и т.п.

Прослушанный материал лекции необходимо проработать. Насколько эффективно студент это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

Методические рекомендации по работе с лекционным материалом:

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции (типовые лекции представлены в локальной сети).
3. Выделите основные физические понятия, рассмотренные на лекции (процесс, величина, закон и др.), и хорошо разберитесь в них, делая основной акцент на выяснение физического смысла.
4. Основные определения выучите наизусть.
5. Проанализируйте вывод основных формул, отражающих физические законы, самостоятельно повторите выводы на листе бумаги.
6. Попытайтесь запомнить приведенные в лекционном материале другие (вспомогательные) формулы.
7. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попытайтесь разобраться в них с помощью учебных пособий, товарищей по группе.
8. Обязательно обратитесь за консультацией к преподавателю чтобы получить ответы на непонятые вопросы.

Таким образом, умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

11.3. Самостоятельная работа по изучению отдельных вопросов и тем дисциплины
Работа с книгой. Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

11.4 Методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторного практикума

1. Лабораторный практикум выполняется индивидуально каждым студентом.
2. Следует учесть, что **подготовка к практикуму** требует немалого времени, поэтому целесообразно **планировать ее заранее!**
3. Для эффективной подготовки к лабораторной работе придерживайтесь следующих правил:
 - Внимательно прочтите описание работы в методическом пособии по лабораторному практикуму;
 - Отчет по выполнению работы формируется в процессе ее выполнения на компьютере; отчет в распечатанном виде сдается преподавателю.
4. Для **получения зачета** студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования.
5. **Следует своевременно сдавать выполненные работы:** не допускается выполнение следующей работы при наличии двух выполненных, но не сданных работ!

11.5 Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

11.6 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов», это – реферат и зачет.

Самостоятельная подготовка к зачету

Зачет- форма итоговой проверки знаний. Это подведение итогов всей работы студента за семестр.

На подготовку к зачету, как правило, дополнительное время не выделяется. Поэтому для успешной сдачи зачета необходимо успешно заниматься в течение семестра: систематически готовиться к занятиям, в установленные сроки отчитываться по этапам написания реферата, сдать реферат.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «**Цифровая обработка многомерных сигналов**» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, удовлетворяющих требованиям ФГОС.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета