

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Преобразование и обработка сигналов

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Интернет вещей

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	
3	Лабораторные занятия, час.	32
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	40
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2023

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработали:

Старший преподаватель кафедры геофизики ГГФ
кандидат физико-математических наук



С.В. Яскевич

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Преобразование и обработка сигналов»

Дисциплина «Преобразование и обработка сигналов» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Преобразование и обработка сигналов» реализуется во 2 семестре в рамках базовой части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Преобразование и обработка сигналов» является базовой для выполнения работы в рамках практики и выполнением выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Преобразование и обработка сигналов» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования (ОПК-6), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования

ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий (ОПК-7), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-7.1 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования

ОПК-7.2 Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами

ОПК-7.3 Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций

Перечень основных разделов дисциплины:

Векторные преобразования, пространства. Базис.

Ряд Фурье для представления периодических функций.

Преобразование Фурье для функций, заданных на ограниченном интервале.

Характеристика сигнала. Амплитудный и фазовый спектр.

Примеры спектров функций.

Свойства преобразования Фурье.

Дискретные сигналы. Теорема Котельникова. Дискретизация, алиасинг, частота

Найквиста.

Линейные системы, сигналы. Свертка, кросскорреляция и автокорреляция.
Полосовая фильтрация. Явление Гиббса. Построение фильтров и окон.
Коррекция формы сигнала. Преобразование Гильберта.
Деконволюция в частотной области
Деконволюция во временной области.
Двумерное преобразование Фурье. Особенности двумерных сигналов и спектров
Пространственный альясинг, $f-k$ фильтрация.
Вейвлеты
Статистическая обработка сигналов
Рекурсивные фильтры
Машинное обучение и обработка сигналов

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием мультимедийного проектора и сопровождаются презентациями.

Во время практических занятий разбираются вопросы по теоретической теме и практических занятий, методика решения практических заданий

В процессе самостоятельной подготовки студенты готовятся к экзамену, предусмотрена возможность консультирования

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, подготовку к экзамену.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (выполнение практических заданий и результаты тестирования). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (выполнение практических заданий и результаты тестирования);
- 2) экзамен.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» в электронной информационно-образовательной среде НГУ создается для каждого нового набора

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ОПК-6.1	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
ОПК-6.2	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-6.3	Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса
Компетенция ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ОПК-7.1	Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-7.2	Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами
ОПК-7.3	Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности			
1. Знать: основные элементы теории представления сигнала в виде разложения по базису Фурье, основы теории фильтрации, деконволюции. - свойства преобразования Фурье, и связанные с ними особенности обработки сигналов - законы связанные с дискретизацией сигнала -основные способы реализации линейных систем	+	+	+
ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования			
2. Уметь - представлять сигнал в виде спектра и анализировать его компоненты	+	+	+

- применять и реализовывать базовые процедуры обработки сигналов в одномерной и двумерной областях -использовать стандартные функции дискретного преобразования Фурье в Python			
ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса			
3. Владеть навыками: - проведения спектрального анализа - выполнения корректной дискретизации сигналов по времени и пространству	+	+	+
ОПК-7.1 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования			
4. -спектральные образы простейших функций (синус, дельта-функция, гребенка Дирихле, полином Котельникова) -особенности наложения частот при анализе дискретных одномерного и двумерного сигналов -о дуальности свойств преобразования Фурье	+	+	+
ОПК-7.2 Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами			
5. Уметь: представлять графику в виде амплитудных спектров сигналов, с корректной визуализацией осей - представлять графику в виде фазовых спектров сигналов, с корректной визуализацией осей	+	+	+
ОПК-7.3 Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций			
6 Владеть навыками: - дизайна цифровых фильтров - фазово-частотной обработки сигналов	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Векторные преобразования, пространства. Базис.	2	2	1 - 6
Ряд Фурье для представления периодических функций.	4	4	1 - 6
Преобразование Фурье для функций, заданных на ограниченном интервале. Характеристика сигнала. Амплитудный и фазовый спектр. Примеры спектров функций.	4	4	1 - 6

Свойства преобразования Фурье. Дискретные сигналы. Теорема Котельникова. Дискретизация, алиасинг, частота Найквиста. Линейные системы, сигналы. Свертка, кросскорреляция и автокорреляция.	4	4	1 - 6
Полосовая фильтрация. Явление Гиббса. Построение фильтров и окон. Коррекция формы сигнала. Преобразование Гильберта.	4	4	1 - 6
Деконволюция в частотной области Деконволюция во временной области. Двумерное преобразование Фурье. Особенности двумерных сигналов и спектров	4	4	1 - 6
Пространственный альясинг, f-k фильтрация. Вейвлеты	4	4	1 - 6
Статистическая обработка сигналов Рекурсивные фильтры	4	4	1 - 6
Машинное обучение и обработка сигналов	2	2	1 - 6
Итого:	32	32	

Таблица 3.2

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Векторные преобразования, пространства. Базис. Ряд Фурье для представления периодических функций.	2	2	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Преобразование Фурье для функций, заданных на ограниченном интервале. Характеристика сигнала. Амплитудный и фазовый спектр. Примеры спектров функций. Свойства преобразования Фурье.	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Дискретные сигналы. Теорема Котельникова. Дискретизация, алиасинг, частота Найквиста. Линейные системы, сигналы. Свертка, кросскорреляция и	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания

автокорреляция.				
Полосовая фильтрация. Явление Гиббса. Построение фильтров и окон. Коррекция формы сигнала. Преобразование Гильберта	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Деконволюция в частотной области Деконволюция во временной области.	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Двумерное преобразование Фурье. Особенности двумерных сигналов и спектров	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Пространственный альясинг, f-k фильтрация. Вейвлеты	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Статистическая обработка сигналов Рекурсивные фильтры	4	4	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Машинное обучение и обработка сигналов	2	2	1 - 6	Обучающиеся изучают представленный теоретический материал, выполняют задания
Итого:	32	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1 - 6	6	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему контролю знаний	1 - 6	40	
	Подготовка к тестированию, выполнение заданий			
3	Подготовка к экзамену	1 - 6	30	
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
	Итого		76	0

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации на практических занятиях. Применяются такие формы проведения практических занятий, как обсуждение и защита результатов работы, а также используются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Технологии проблемного обучения	ОПК-6, ОПК-7
Формируемые умения: Уметь представлять сигнал в виде спектра и анализировать его компоненты, применять и реализовывать базовые процедуры обработки сигналов в одномерной и двумерной областях, использовать стандартные функции дискретного преобразования Фурье в Python	
Краткое описание применения: Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.	
Портфолио	ОПК-6, ОПК-7
Формируемые умения: Уметь представлять сигнал в виде спектра и анализировать его компоненты, применять и реализовывать базовые процедуры обработки сигналов в одномерной и двумерной областях, использовать стандартные функции дискретного преобразования Фурье в Python	
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине.	

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Группы рассылки по электронной почте формируемые семинаристами в начале семестра
Консультирование	Электронная почта лектора, электронная почта семинаристов
Контроль	Электронные ведомости учета успеваемости и посещаемости размещаемые на платформе Google docs (http://docs.google.com)
Размещение учебных материалов	Электронный курс создается для каждого нового набора

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» осуществляется на практических занятиях и заключается в выполнении задания по каждой теме занятий, а также тестирование. В ходе обучения каждый студент должен отчитаться по всем выполненным заданиям. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» должны быть зачтены результаты тестирования и все задания практических занятий.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (выполнение практических заданий и результаты тестирования);
- 2) экзамен.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		1 этап - портфолио	2 этап – экзамен
ОПК-6	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
	ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	+	+
ОПК-7	ОПК-7.1 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
	ОПК-7.2 Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	+	+
	ОПК-7.3 Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

Основная литература

1. Троян В.Н., Киселев Ю.В. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных : Учебник для вузов по физ. спец. / В.Н. Троян, Ю.В. Киселев ; СПбГУ. –СПб. : Изд-во СПбГУ, 2000. 577 с. : ил. ; 22 см. – 10 экземпляров

Дополнительная литература

1. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкин Дж. *Обработка сейсмических данных*. Теория и практика. - М.: Мир, 1989. – 216 с. – 5 экземпляров.
2. Гольдин С.В. *Линейные преобразования сейсмических сигналов*. – М.: Недра, 1974. – 352 с. – 4 экземпляра.

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	http://www.dspguide.com/	Онлайн источник по цифровой обработке сигналов
2	https://habr.com/ru/post/196374/	Материал о преобразовании фурье
3	https://pysdr.org/content/intro.html	Справочный материал по цифровой обработке в Python

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основным учебно-образовательным ресурсом курса является электронный курс, который создается для каждого нового набора.

Учебно-методическое обеспечение включает

- Презентации лекций курса в формате MS PowerPoint
- Список основной и дополнительной литературы
- Список вопросов для самоподготовки к контролю знаний

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Microsoft Visual Studio 2013	Среда разработки приложений	Аудитории 4220, 4218, 4214, 4213, 4211, 4210, 3220, 3218, 3213, 3212, 2221, 2213 Учебного корпуса №1
2	Eclipse Neon	Среда разработки приложений	Аудитории 4218, 4214, 4213, 4211, 4210, 3213, 3212, 2213 Учебного корпуса №1

ПО для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Jaws for Windows	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая интернет-обозреватели. Информация с экрана считывается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту. Jaws также позволяет выводить информацию на обновляемый дисплей Брайля. JAWS включает большой набор клавиатурных команд, позволяющих воспроизвести действия, которые обычно выполняются только при помощи мыши.	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ, компьютерные классы (сетевые лицензии)
2	Duxbury Braille Translator v11.3 для Брайлевского принтера	Программа перевода текста в текст Брайля, и печати на Брайлевском принтере	Ресурсный центр
3	"MAGic Pro 13" (увеличение+речь)	Программа для людей со слабым зрением и для незрячих людей. Программа позволяет увеличить изображение на экране до 36 крат, есть функция речевого сопровождения	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (2 предметные коллекции – Computer Science, Mathematics)
2. БД Scopus (Elsevier)

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий



СОГЛАСОВАНО
Декан ФИТ НГУ
М.М. Лаврентьев
«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Преобразование и обработка сигналов**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Направленность (профиль): Интернет вещей

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр 2

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	2

Новосибирск 2023

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Преобразование и обработка сигналов», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Интернет вещей

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол №91 от 24.04.2023.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры геофизики ГГФ
кандидат физико-математических наук



С.В. Яскевич

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Коды компетенций ФГОС	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Преобразование и обработка сигналов»	Семестр 2	
		портфолио	экзамен
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования			
ОПК-6	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
ОПК-6	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
ОПК-6	Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	+	+
ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий			
ОПК-7	Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
ОПК-7	Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	+	+
ОПК-7	Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	+	+

Тематика вопросов к экзамену соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Преобразование и обработка сигналов»

Векторные преобразования, пространства. Базис.

Ряд Фурье для представления периодических функций.

Преобразование Фурье для функций, заданных на ограниченном интервале. Характеристика амплитудный и фазовый спектр.

Примеры спектров функций.

Свойства преобразования Фурье.

Дискретные сигналы. Теорема Котельникова. Дискретизация, алиасинг, частота Найквиста.

Линейные системы, сигналы. Свертка, кросскорреляция и автокорреляция.

Полосовая фильтрация. Явление Гиббса. Построение фильтров и окон.

Коррекция формы сигнала. Преобразование Гильберта.

Деконволюция в частотной области

Деконволюция во временной области.

Двумерное преобразование Фурье. Особенности двумерных сигналов и спектров

Пространственный альясинг, $f-k$ фильтрация.

Вейвлеты

Статистическая обработка сигналов

Рекурсивные фильтры

Машинное обучение и обработка сигналов

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

1. Портфолио.

2. Устный экзамен.

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через портфолио, так и на устном экзамене.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Портфолио включает выполнение заданий по темам практических занятий.

Экзамен проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, учебную и научную литературу, компьютеры. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в
-------	-------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------

	средства		фонде
Этап 1 - портфолио			
1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 2 – Экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации в семестре

Текущая аттестация по дисциплине «Преобразование и обработка сигналов» проводится в форме портфолио. Промежуточная аттестация проводится в формате экзамена.

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио
Портфолио включает защиту заданий на практических занятиях.

Оценка за курс выставляется по результатам экзамена с учетом успешно сданного реферата. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 2 семестра

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

Новосибирский государственный университет	
Экзамен	
Преобразование и обработка сигналов	
09.04.01 Информатика и вычислительная техника.	
Интернет вещей	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №	
1. Вопрос из категории 1	
2. Вопрос из категории 2	
Составитель	_____ С.В.Яскевич
Ответственный за образовательную программу	
М.М.Лаврентьев	

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Перечень вопросов для экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1 (ОПК-6)	1. Векторные преобразования, пространства. Базис.
	2. Ряд Фурье для представления периодических функций.
	3. Преобразование Фурье для функций, заданных на ограниченном интервале. Характеристика сигнала. Амплитудный и фазовый спектр.
	4. Примеры спектров функций.
	5. Свойства преобразования Фурье.
	6. Дискретные сигналы. Теорема Котельникова. Дискретизация, алиасинг, частота Найквиста.
	7. Линейные системы, сигналы. Свертка, кросскорреляция и автокорреляция.
	8. Полосовая фильтрация. Явление Гиббса. Построение фильтров
	9. Коррекция формы сигнала. Преобразование Гильберта.
Категория 2 (ОПК-6)	10. Деконволюция в частотной области
	11. Деконволюция во временной временной.
	12. Двумерное преобразование Фурье. Особенности двумерных сиг
	13. Пространственный альясинг, $f-k$ фильтрация.
	14. Вейвлеты
	15. Статистическая обработка сигналов
	16. Рекурсивные фильтры
	17. Машинное обучение и обработка сигналов

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Преобразование и обработка сигналов» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Не знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Допускает грубые ошибки, слабо знает основные элементы теории представления сигнала	Знает на базовом уровне основные элементы теории представления сигнала в виде разложения по базису Фурье, основы теории фильтрации, деконволюции.- свойства преобразования Фурье, и связанные с ними особенности обработки сигналов	Уверенно знает основные элементы теории представления сигнала в виде разложения по базису Фурье, основы теории фильтрации, деконволюции. - свойства преобразования Фурье, и связанные с ними особенности обработки сигналов, - законы связанные с дискретизацией сигнала, -основные способы реализации линейных систем
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для	Не умеет анализировать техническое задание, разрабатывать	Демонстрирует слабые умения - представлять сигнал в виде	Умеет - представлять сигнал в виде спектра и анализировать его компоненты	Умеет грамотно - представлять сигнал в виде спектра и анализировать его компоненты - применять и реализо-

		решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	ть и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	спектра и анализировать его компоненты	использовать стандартные функции дискретного преобразования Фурье в Python Допускает несущественные погрешности	вызывать базовые процедуры обработки сигналов в одномерной и двумерной областях -использовать стандартные функции дискретного преобразования Фурье в Python
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Не владеет навыками составления технической документации по использованию и настройке компоненто в программно-аппаратного комплекса	Слабо владеет навыками проведения спектрального анализа допускает множественные ошибки	Допускает несущественные погрешности, в целом, владеет навыками проведения спектрального анализа, для решения учебных задач	Уверенно владеет навыками проведения спектрального анализа - выполнения корректной дискретизации сигналов по времени и пространству
ОПК-7	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-7.1 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли,	Не знает функциональные требования к прикладно	Допускает грубые ошибки, слабо знает спектральные образы простейших	Знает на базовом уровне - спектральные образы простейших функций (синус,	Уверенно знает - спектральные образы простейших функций (синус, дельта-функция, гребенка Дирака, полином Котельникова)

		национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	му программному обеспечению	функций	дельта-функция, гребенка Дирака, полином Котельникова) -особенности наложения частот при анализе дискретных одномерного и двумерного сигналов	-особенности наложения частот при анализе дискретных одномерного и двумерного сигналов -о дуальности свойств преобразования Фурье
ОПК-7	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-7.2 Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Не умеет приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Демонстрирует слабые умения представлять графику в виде амплитудных спектров сигналов, с корректной визуализацией осей	Умеет представлять графику в виде амплитудных спектров сигналов, с корректной визуализацией осей, представлять графику в виде фазовых спектров сигналов, с корректной визуализацией осей в рамках учебных задач	Умеет грамотно представлять графику в виде амплитудных спектров сигналов, с корректной визуализацией осей - представлять графику в виде фазовых спектров сигналов, с корректной визуализацией осей

ОПК-7	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-7.3 Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	Не владеет навыками настройки интерфейса , разработки пользовате льских шаблонов, подключен ия библиотек, добавления новых функций	Слабо владеет навыками: дизайна циф- ровых филь- тров допускает множествен- ные ошибки	Владеет навыками: - дизайна цифровых фильтров - фазово- частотной обработки сигналов, для решения учебных задач	Уверенно владеет навыками: - дизайна цифровых фильтров - фазово-частотной обработки сигналов для широкого спектра задач
-------	-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

В соответствии с учебным планом устанавливаются следующие формы контроля:

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговая оценка результатов промежуточной аттестации выставляется как оценка за экзамен.