

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

А.В. Мякиньков
подпись ФИО
“_10_” _06_ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Применение вейвлетов в математическом моделировании

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: Математическое моделирование (наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2021

Выпускающие кафедры

Кафедра-разработчик _____ ПМ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 108/2
часов/зе

Промежуточная аттестация экзамен экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Рувинская Е.А., к.ф.-м.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 13, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 03.12.2020 №4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1.

Зав. кафедрой д.ф-м.н, профессор А.А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.
Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.04.02-П-17
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	143
7. Информационное обеспечение дисциплины	13
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	14
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины..	16
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является:

Изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности, исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Подготовка к профессиональной деятельности по проведению исследований, изучению научной литературы и научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Применение вейвлетов в математическом моделировании» реализуется в рамках вариативной части Блока1 является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.1). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Прикладная математика и информатика» профиля «Математическое моделирование». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Применение вейвлетов в математическом моделировании», являются: «Математический анализ», «Распознавание зрительных образов», научно-исследовательская работа. Сопровождающими курсами являются: «Математическое моделирование систем управления», «Некорректные задачи и методы их решения», «Математическое моделирование акустических полей в океане», «Виртуальные машины», «Бизнес-информатика». Дисциплина «Применение вейвлетов в математическом моделировании» является основополагающей для изучения дисциплин: «Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ», «Асимптотические методы в механике», «Специальные главы теории операторов монотонного типа», «Прикладные методы в теории самоорганизующихся систем», а также прохождения технологической (проектно-технологическая) практики, преддипломной практики, выполнения научно-исследовательской работы, а также выполнения и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Применение вейвлетов в математическом моделировании» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)ⁱ

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки			
	1	2	3	4
<i>Код компетенции ПКС-3</i>				
Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ		*		
Асимптотические методы в механике			*	
Применение вейвлетов в математическом моделировании	*			
Математическое моделирование систем управления	*			
Некорректные задачи и методы их решения	*			
Математическое моделирование акустических полей в океане	*			
Специальные главы теории операторов монотонного типа			*	
Прикладные методы в теории самоорганизующихся систем			*	
Виртуальные машины	*			
Бизнес-информатика	*			
Технологическая (проектно-технологическая) практика		*		
Преддипломная практика				*
Научно-исследовательская работа				*
Научно-исследовательская работа				*
Выполнение и защита ВКР				*

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации	Оценочные средства	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научно-исследовательской деятельности	ИПКС-3.1. Использует современные информационные технологии, методы разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач, возникающих в научных исследованиях.	Знать: -возможности применения вейвлетов; -возможности пакетов прикладных программ для разложения по базисам вейвлетов при цифровой обработке сигналов	Уметь: -установить уровень шумов в простейших формах передаваемых сигналов; - выбрать соответствующий базис вейвлетов для решения задачи подавления шумов; - численно реализовать эту задачу; - выбрать соответствующий базис вейвлетов из пакета прикладных программ для решения задачи подавления шумов;	Владеть: - навыками использования разложения по базисам вейвлетов для очистки сигналов от шумов; - навыками выбора нужного базиса вейвлетов и использования прикладных пакетов программ для численного решения конкретной задачи.	Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ (30 вариантов).	Вопросы для письменного опроса: билеты

	<p>ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории вейвлетов, определения скейлинг-функций и их связей с вейвлетами; - основные виды кратномасштабных разложений; - основные методы фильтрации сигналов; - современную теорию вейвлетов; - приёмы быстрой обработки сигналов; - классические методы решения обработки сигналов; 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теорию кратномасштабных разложений для обрабатываемых сигналов исследования конкретных прикладных задач; - оценить преимущества одних методов обработки перед другими для конкретной реализации- <p>установить уровень шумов в кратномасштабных разложениях простейших форм передаваемых сигналов;</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой анализа поставленной задачи; - методикой анализа математической модели; - методикой анализа результатов разложения сигналов по базисам вейвлетов. 		
--	--	--	--	--	--	--

Код ПС* и ТФ*

40.011, В/02.6,

Трудовые действия:

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок

Трудовые знания:

- методы анализа научных данных

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний

C/02.6

Трудовые умения:

- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет Ззач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	40	40
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	41	41
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	41	41
Подготовка к экзамену	27	27

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4—Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа		Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час										
ПКС-3 ИПКС-3.1	Раздел 1. Введение. Общие сведения.					Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.2.1.]	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий						
	Тема 1.1. Лекция. Основные определения. Краткая история развития вейвлет-анализа	1											
	Тема 1.2. Скалярное произведение. Норма. Светка. Ортонормированный базис.	2		2	6								
	Итого по 1 разделу	3		2	6								
	Раздел 2. Преобразование сигналов. Частотно-временной анализ.												
	Тема 2.1. Преобразование сигналов. Частотно-временной анализ. Теорема о счетах Котельникова.	2		2	6								
	Тема 2.2. Непрерывное преобразование Фурье. Оконное преобразование Фурье.	2		3	6								
	Итого по 2 разделу	4		5	12								
	Раздел 3. Непрерывное вейвлет-преобразование												
	Тема 3.1. Непрерывное вейвлет-преобразование (CWT). Виды материнских вейвлетов	3		0	2								
	Тема 3.2. Сопоставление с преобразованием Фурье. Построение и анализ скейлограмм и скалограмм заданных сигналов.	1		2	8								

Соответствует электронному курсу «Применение вейвлетов в математическом моделировании» (108)

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵
		Контактная работа		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
	Итого по 3 разделу	4		2		10			
ПКС-3 ИПКС-3.1	Раздел 4. Дискретное вейвлет-преобразование(DWT)						Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.2.1.]	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий	
	Тема 4.1. Алгоритмы дискретного вейвлет-преобразования.	2		0		2			
	Тема 4.2. Кратно разрешающий анализ. Диадное преобразование. Масштабирующие функции.Пирамidalный алгоритм Малла.	2		3		2			
	Итого по 4 разделу	4		3		4			
	Раздел 5. Некоторые приложения вейвлет-анализа								
	Тема 5.1. Некоторые приложения вейвлет-анализа: введение	1		0		2			
	Тема 5.3. Обработка зашумленного сигнала. Декомпозиция временного ряда. Сжатие изображений. Выявление закономерностей. Другие приложения.	1		5		3			
	Итого по 5 разделу	2		5		5			
	Итого по всем разделам	17		17		41			
	Подготовка к экзамену					27			
	ИТОГО по дисциплине	17		17		68			

Соответствует электронному курсу «Применение вейвлетов в математическом моделировании» (108)

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые темы докладов, вопросы для подготовки к практическим занятиям и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

По результатам участия в дискуссиях на лекциях и практических занятиях, выступлений с докладами по выбранным темам студентам выставляются текущие оценки.

При активной работе на лекциях и практических занятиях студенты имеют возможность получить зачет на основе балльно-рейтинговой системы.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Текущая оценка	Зачет
85-100	Отлично	
70-84	Хорошо	зачет
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результата обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-69% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 70-84% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для задач научно-исследовательской деятельности.	ИПКС-3.1. Использует современные информационные технологии, методы разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач, возникающих в научных исследованиях.	Не умеет применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может неуверенно применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Уверенно применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1 Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB: ДМК Пресс, 2008г
- 6.2.2 Юнаковский А.Д. Теория вейвлетов. /Учебно-методическое пособие.- Нижний Новгород: НГТУ, 2008-96с. Библиогр.: 93-95с. УДК 519.6:517.5
- 6.2.3 К.Блаттер Вейвлет-анализ. Основы теории. Москва Техносфера,2004-280с.- Библиогр.:с.234-236.-ISBN 5-94836-033-4.
- 6.2.4 Штарк Г.Г. Применение вейвлетов для ЦОС. Москва Техносфера,2007.-192с.- Библиогр.:177-179с-ISBN978-5-94836-108-6.
- 6.2.5 Новикова Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. Учебное пособие./электронный ресурс // URL:<http://www.booksgid.com/science/10091-osnovy-vejjvlet-analiza-signalov..html>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень информационных ресурсов

1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов.
2. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
3. Российский образовательный портал.<http://www.school.edu.ru/default.asp>

4. Научно-техническая библиотека НГТУ/ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteca/bibl.html>
5. Электронный каталог книг/<http://library.nntu.nnov.ru/>

7.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	https://www.elibrary.ru/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12. Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Доска меловая; Экран 2. Мультимедийный проектор Epson X12; 3. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ghz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATAinterface, монитор 19", с выходом на проектор. 4. Парты – 30 шт.; 5. Рабочее место для преподавателя – 1 шт."	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Рабочие места, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места, оснащенные ПК на базеCore 2 Duo с мониторами –2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт. 4. Проектор Accer, проекционный экран. ПК подключены к сети	1. Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14 2. Бесплатное ПО: Пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013

	<p>«Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p>5. Посадочных мест - 12, десять оснащены ПК.</p> <p>6. Принтер HP LaserJet 1200 "</p>	
--	--	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- элементы электронного обучения.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении практических занятий и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами.Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных заданий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент

последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.1.Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Лекции проводятся с применением дискуссии, беседы. Студенты, участвующие в дискуссии, отвечающие на вопросы, получают за работу на лекции 5-10 баллов, которые учитываются при получении зачета.

10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с конспектом лекций, который отражает содержание предложенной темы. Практические задания выполняются самостоятельно при косвенном контроле преподавателя.

При оценивании выполнения задания учитывается следующее:

- качество выполнения практического задания;
- качество устных ответов на вопросы по заданию.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут

работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания для выполнения РГР

РГР не предусмотрены учебным планом.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

- 1.** Понятие сигнала. Классификация сигналов. Квантование сигналов
- 2.** Прямое и обратное преобразование Фурье. Собственные функции и собственные значения преобразований.
- 3.** Ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
- 4.** Конечные ряды Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Свойства дискретного преобразования Фурье. Связь между коэффициентами разложения на непрерывном и дискретном множестве точек.
- 5.** Быстрое преобразование Фурье. Способ размещения коэффициентов при преобразовании.
- 6.** Свертки. Разница между обычной и круговой сверткой цифровых последователей.
- 7.** Теоремы Котельникова и Агеева.
- 8.** Алгоритмы БПФ с прореживанием по частоте и по времени.
- 10.** Линейная фильтрация. Частотные и временные окна.
- 12.** Основные понятия теории всплесков.
- 13.** Многомаштабный анализ. Скейлинг-функция и вейвлеты.
- 14.** Всплески с компактным носителем.
- 15.** Всплески Добеши и Койфлеты.
- 16.** Лифтинговый алгоритм разложения по всплескам.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р.Е. Алексеева

Кафедра Прикладная математика
Дисциплина Применение вейвлетов в математическом моделировании

БИЛЕТ № 1

1. Многомаштабный анализ. Скейлинг-функция и вейвлеты.
2. Вычислить оконное преобразование Фурье сигнала, который образован суммой 2 квазигармонических импульсов длительностью 0.04 с (от 0 до 0.04 с – первый импульс, от 0.06 до 0.1 с – второй импульс) с частотами заполнения 600 Гц и 1200 Гц. Обосновать выбор окна и его ширины.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов данного курса дисциплины «Математические модели катастроф» на кафедре на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

А.В. Мякиньков

“ ____ ” 202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1 Применение вейвлетов в математическом моделировании
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программа: Математическое моделирование

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г.
начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала
подготовки):

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик (и): Рувинская Е.А., канд. физ.-мат. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ

протокол № _____ от «__» 202__ г.

Заведующий кафедрой

А.А. Куркин

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ «__» 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 202__ г.