МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики и технологий

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

название дисциплины

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование знаний о методах и алгоритмах цифровой обработки сигналов и умений применять их для анализа и фильтрации измерительных сигналов в системах технической диагностики АЭС.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основы теории дискретных сигналов и систем: дискретизацию, квантование, дискретное преобразование Фурье, z-преобразование;
- изучить методы спектрального и корреляционного анализа сигналов;
- изучить методы синтеза и анализа цифровых фильтров (КИХ, БИХ) и адаптивной фильтрации;
- научить применять программные средства и библиотеки для цифровой обработки сигналов в задачах диагностики оборудования АЭС.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей», «Линейная алгебра», «Физические основы получения информации», «Физические основы технической диагностики АЭС», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Автоматизированные системы управления АЭС».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестре.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-10	Способен к разработке планов научно исследовательских работ и управлению ходом их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб	**Знать:** • технологии работы с научно-техническими текстами; • современные программные средства визуализации данных; • современные программы обучения машин и математического моделирования.

	необходимой технической документацией, материалами, оборудованием	**Уметь:** • создавать базы библиографических данных; • создавать базы эксплуатационных данных; • проводить вычисления в системах символьной математики. **Владеть:** • владеть навыками автоматизации рутинных операций анализа данных; • владеть навыками автоматический генерации отчетов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	**Количество часов на вид работы по семестрам:**		
	№ 1	**№ 2**	**Всего**
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия ***(всего)***	32	32	64
В том числе:			
лекции			
практические занятия	16	16	32
лабораторные занятия	16	16	32
Промежуточная аттестация			
В том числе:			
экзамен	36	36	72
Самостоятельная работа обучающихся	148	40	188
Всего (часы):	216	108	324
Всего (зачетные единицы):	6	3	12

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. *Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)*

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Виды учебной работы**				
		Лек	**Пр**	**Лаб**	**Внеауд**	**СРО**

1-16	**Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки сигналов**		16	16		
1-4	Дискретизация и квантование сигналов. Дискретное преобразование Фурье		4	4		
5-8	Z-преобразование. Линейные дискретные системы		4	4		
9-12	Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ		4	4		
13-16	Цифровые КИХ- и БИХ-фильтры		4	4		
	Итого за 1 семестр:		16	16		148
1-4	**Раздел 2. Цифровая фильтрация, спектральный анализ и приложения ЦОС в диагностике АЭС**		16	16		40
5-8	Корреляционный анализ и оценка спектральной плотности мощности		4	4		
9-12	Адаптивная фильтрация и многоскоростная обработка		4	4		
13-16	Время-частотный анализ: кратковременное преобразование Фурье и вейвлеты		4	4		
1-4	Применение ЦОС в диагностике АЭС: анализ вибро- и шумовых сигналов		4	4		
	Итого за 2 семестр:		16	16		40
	Всего:		32	32		188

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Практические/семинарские занятия

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1-16	**Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки сигналов**	
1-4	Дискретизация и квантование сигналов. Дискретное преобразование Фурье	Непрерывные и дискретные сигналы. Дискретизация, теорема Котельникова, наложение спектров. Квантование, шум квантования, АЦП и ЦАП. Определение и свойства ДПФ.

5-8	Z-преобразование. Линейные дискретные системы	Линейные дискретные системы, импульсная характеристика, свертка. Z-преобразование, передаточная функция, полюса и нули, устойчивость.
9-12	Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ	Алгоритмы БПФ (прореживание по времени и по частоте). Спектральный анализ дискретных сигналов, оконные функции, утечка спектра.
13-16	Цифровые КИХ- и БИХ-фильтры	КИХ-фильтры: свойства, методы синтеза (окна, частотная выборка). БИХ-фильтры: билинейное преобразование, фильтры Баттерворта и Чебышева. Структуры реализации, влияние конечной разрядности.
1-4	**Раздел 2. Цифровая фильтрация, спектральный анализ и приложения ЦОС в диагностике АЭС**	
5-8	Корреляционный анализ и оценка спектральной плотности мощности	Автокорреляционная и взаимно-корреляционная функции. Спектральная плотность мощности случайных сигналов, периодограмма, метод Уэлча. Согласованная фильтрация.
9-12	Адаптивная фильтрация и многоскоростная обработка	Адаптивные фильтры, алгоритм LMS. Многоскоростная обработка сигналов: децимация и интерполяция.
13-16	Время-частотный анализ: кратковременное преобразование Фурье и вейвлеты	Кратковременное преобразование Фурье, спектрограмма. Вейвлет-преобразование, непрерывное и дискретное. Выбор базисных функций.
1-4	Применение ЦОС в диагностике АЭС: анализ вибро- и шумовых сигналов	Анализ вибро- и шумовых сигналов оборудования АЭС. Выделение диагностических признаков в частотной области. Обнаружение аномалий.

Лабораторные занятия

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1-16	**Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки сигналов**	
1-4	Дискретизация и квантование сигналов. Дискретное преобразование Фурье	Дискретизация гармонического сигнала, исследование эффекта наложения спектров и шума квантования; вычисление ДПФ по определению.
5-8	Z-преобразование. Линейные дискретные системы	Расчет свертки, передаточных функций и частотных характеристик дискретных систем по разностному уравнению.
9-12	Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ	Спектральный анализ тестовых и измеренных сигналов с помощью БПФ, сравнение оконных функций.

13-16	Цифровые КИХ- и БИХ-фильтры	Синтез и исследование КИХ- и БИХ-фильтров нижних, верхних частот и полосовых, фильтрация зашумленного сигнала.
1-4	**Раздел 2. Цифровая фильтрация, спектральный анализ и приложения ЦОС в диагностике АЭС**	
5-8	Корреляционный анализ и оценка спектральной плотности мощности	Вычисление корреляционных функций и оценка спектральной плотности мощности шумового сигнала.
9-12	Адаптивная фильтрация и многоскоростная обработка	Исследование адаптивного фильтра LMS при подавлении помехи; децимация и интерполяция сигнала.
13-16	Время-частотный анализ: кратковременное преобразование Фурье и вейвлеты	Построение спектрограммы и вейвлет-разложения нестационарного сигнала.
1-4	Применение ЦОС в диагностике АЭС: анализ вибро- и шумовых сигналов	Анализ записей вибродатчика и датчика нейтронного шума: выделение гармоник и признаков состояния оборудования.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу, заучивая базовые определения, классификации, схемы и типологии. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям. При подготовке к семинарам целесообразно прочитать материал изучаемой темы, попытавшись разобраться со всеми теоретическими положениями и примерами. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией.

Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в рабочей программе дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки.

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
6. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)

7. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Раздел 1 Темы 1,2	*ПК-10*	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 1 Темы 3,4	*ПК-10*	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	экзамен	*ПК-10*	Вопросы на экзамен
Текущий контроль, 2 семестр			
1.	Раздел 2 Темы 1,2	*ПК-10*	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 2 Темы 3,4	*ПК-10*	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	экзамен	*ПК-10*	Вопросы на экзамен
	Всего:		

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной

обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа	1-6	60% от М1	М1
Отчеты по лабораторным работам	1-6	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа	15-16	60% от Т1	Т1
Отчеты по лабораторным работам	16-16	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Экзамен	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	***Оценка по 4-х балльной шкале***	***Оценка ECTS***	***Требования к уровню освоения учебной дисциплины***
90-100	*5- «отлично»/ «зачтено»*	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе

			материал монографической литературы
85-89	4 - *«хорошо»/ «зачтено»*	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
70-84		C	
65-69	*3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»*	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		*E*	
0-59	2 - *«неудовлетворительно»/ «не зачтено»*	*F*	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ Ч. 1 : Теория измерительных устройств. - 2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7 (7 экз.)
6. Дюк, В. А. Логический анализ данных [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Дюк В. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 80 с. https://e.lanbook.com/book/126935
7. Юре, Л. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс] [Текст] / Юре Л. , Ананд Р. , Джеффри Д. У. ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 498 с. https://e.lanbook.com/book/93571⌈
8. Зайцев, К.С. Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. [Электронный ресурс] [Текст] : лабораторный практикум / К. С. Зайцев ; М.Е. Дунаев. - Москва : ЭБС НИЯУ МИФИ.Ч.1. - [Б. м.], 2019. - 48 с.

9. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Стефанова И. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 112 с. https://e.lanbook.com/book/126939
10. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] [Текст] : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 588 с. https://e.lanbook.com/book/115495

б) дополнительная учебная литература:

1. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
2. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
3. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)
4. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ. Ч. 1 : Теория измерительных устройств. - 2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7: 1711 р. ГРНТИ 59.14.02 УДК 681.2.08 59.03.05

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [Электронный ресурс] URL: http://elibrary.ru (Дата обращения: 10.05.2020).

2.Электронно-библиотечная система издательство "Лань": [Электронный ресурс] URL: www.e.lanbook.com (Дата обращения: 10.05.2020).

3.Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ": [Электронный ресурс] URL: www.library.mephi.ru (Дата обращения: 10.05.2020).

4.E-learning for Nuclear Newcomers [Электронный ресурс] URL: https://www.iaea.org/topics/infrastructure-development/e-learning-for-nuclear-newcomers (Дата обращения: 10.05.2020).

5.Росатом [Электронный ресурс] URL:http://www.rosatom.ru (Дата обращения: 10.05.2020).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практикум	Методические указания по выполнению лабораторных работ в УМК дисциплины.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1) Создание и управление классами,
2) Создание курсов,
3) Организация записи учащихся на курс,
4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5) Публикация заданий для учеников,
6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Интерактивное общение с помощью программы skype, zoom, google meet.

- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
6. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.
7. Дистрибутив языков программирования Python и R – Anaconda
8. Инструмент Python–разработчика JetBrains PyCharm
9. Инструмент для анализа данных Jupyter Notebook

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe7C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
3) ЭБС «Издательства Лань», https://e.lanbook.com/;
4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
5) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
6) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
7) http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf
8) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», http://urait.ru/.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Кабинеты отделения ЯфиТ(О) с проектором и компьютером, на котором установлено необходимое для работы ПО

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ	практические занятия	1	Круглый стол, дискуссия, дебаты как форма консультирования студентов.
2	Цифровые КИХ- и БИХ-фильтры	практические занятия	2	Мозговой штурм, case-study (коллективный анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ) при поиске вариантов решения задач, сформулированных в проектных заданиях.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Список вопросов для самостоятельной работы

1. Сигналы: непрерывные и дискретные, детерминированные и случайные. Классификация сигналов.
2. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Эффект наложения спектров.
3. Квантование сигналов. Шум квантования. АЦП и ЦАП.
4. Дискретное преобразование Фурье и его свойства.
5. Быстрое преобразование Фурье (БПФ).
6. Спектральный анализ. Оконные функции. Утечка спектра.
7. Линейные дискретные системы. Импульсная характеристика. Свертка.
8. Z-преобразование. Передаточная функция дискретной системы.
9. КИХ-фильтры: свойства и методы синтеза.
10. БИХ-фильтры: методы синтеза (билинейное преобразование).
11. Устойчивость цифровых фильтров.
12. Структуры реализации цифровых фильтров.
13. Влияние конечной разрядности на характеристики цифровых фильтров.
14. Корреляционный анализ сигналов: автокорреляция и взаимная корреляция.
15. Случайные сигналы. Спектральная плотность мощности. Методы оценки (периодограмма, метод Уэлча).
16. Согласованная фильтрация и обнаружение сигналов на фоне шума.
17. Адаптивная фильтрация. Алгоритм LMS.
18. Многоскоростная обработка сигналов: децимация и интерполяция.
19. Кратковременное преобразование Фурье. Спектрограмма.
20. Вейвлет-преобразование.
21. Применение методов ЦОС в диагностике АЭС (шумовая диагностика, анализ вибросигналов).
22. Программная реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополни-тельной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литера-туры и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., П.А. Белоусов
старший преподаватель отд. ЯФиТ, Д.А. Распопов

Рецензенты:

профессор отд. ИКС, д.ф.-м.н, С.О. Старков
доцент отд. ИКС, к.т.н, О.А. Мирзеабасов