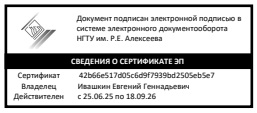
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ А.В. Мякиньков
подпись ФИО
3 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год начала подготовки	2024 2025
Выпускающая кафедра	ПМ
Кафедра-разработчик	ПМ
Объем дисциплины	108 / 3 часов/з.е.
Промежуточная аттестация	зачет

Разработчик: Мазова Р.Х., д.ф.-м.н., профессор

Нижний Новгород, 2025 год

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 21.05.2024 №16, от 17.12.2024 №6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 11.02.2025 № 6.

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.
Протокол от 18.02.2025 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 01.04.02-п-14
Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

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) 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 10

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 12

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:

ознакомление студентов с современными методами моделирования и анализа сложных систем на примерах физических систем, повышение общей культуры студентов, создание условий для овладения профессиональными компетенциями.

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 «Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ» включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части образовательной программы. 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 «Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ», являются: «Применение вейвлетов в математическом моделировании», «Математическое моделирование систем управления», «Некорректные задачи и методы их решения», «Математическое моделирование акустических полей в океане», «Виртуальные машины», «Бизнес-информатика», научно-исследовательская работа. Сопровождающим курсом является технологическая (проектно-технологическая) практика, научно-исследовательская работа. Дисциплина «Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ» является основополагающей для изучения дисциплины «Асимптотические методы в механике», «Специальные главы теории операторов монотонного типа», «Прикладные методы в теории самоорганизующихся систем», научно-исследовательской работы, преддипломной практики, а также выполнения и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Элементы теории обобщенных функций и гармонический анализ» 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)[1]

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки			
	1	2	3	4
ПКС-3 (Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научно-исследовательской деятельности)				
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		*		
Научно-исследовательская работа	*	*	*	
Научно-исследовательская работа				*
Преддипломная практика				*
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**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПКС-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научно-исследовательской деятельности	ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	**Знать:** - Фурье-преобразование функций. Понятие спектра. - Фурье-преобразование некоторых сигналов: функция с разрывом производных на границе, гладкая функция. Понятие энергетического спектра.	**Уметь:** - использовать при решении задач разложение в ряд Фурье по системе тригонометрических функций - использовать при решении сложных задач разложение в ряд Фурье по системе обобщенных функций - применять полученные ранее знания к решению краевых задач в неклассической постановке.	**Владеть:** - навыками самостоятельного изучения материалов по методологии прикладной математики и информатики - методами подхода к критическому анализу и формулировке краевых задач в «неклассической» постановке	групповые обсуждения	Билеты для зачета
40.011 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 3 зач.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**
		2 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	108
1. Контактная работа:	**54**	54
1.1. Аудиторная работа,в том числе:	**51**	51
занятия лекционного типа (Л)	**17**	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	**34**	34
лабораторные работы (ЛР)	**-**	-
1.2. **Внеаудиторная, в том числе**	**4**	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	**-**	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	**4**	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	**-**	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	**53**	53
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.)	**51**	51
Подготовка к зачету	**2**	2

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
2 семестр									
ПКС-3 ИПКС-3.2.	**Тема 1.** Некоторые понятия из теории функций.	0.5		1	2	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 2. Разложение произвольной функции по ортогональной системе функций.	0.5		1	2				
	Тема 3. Многочлены Чебышева. Ортогонализация Шмидта.	1		2	2				
	Тема 4. Разложение в ряд Фурье по ортонормальной системе функций.	1		2	3				
	Тема 5. Примеры на разложение в ряд Фурье.	1		2	3				
	Тема 6. Разложение произвольной функции по полиномам Лежандра.	1		2	3	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 7. Тригонометрические ряды Фурье для функции нескольких переменных.	1		2	3				
	Тема 8. Понятие интеграла Фурье для непериодической функции.	1		2	3				
	Тема 9. Фурье-преобразование некоторых сигналов.	1		2	3				
	Тема 10. Понятие текущего	1		2	3	Подготовка к лекци-			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
	спектра					ям и практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.2.1.]	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 11. Теорема Котельникова	1		2	3				
	Тема 12. Обобщенные функции. Постановка задачи	1		2	3				
	Тема 13. Дельта-образные последовательности	1		2	3				
	Тема 14. Дифференцирование обобщенной функции	1		2	3				
	Тема 15. Обобщенные функции нескольких независимых аргументов	1		2	3				
	Тема 16. Дифференцирование последовательности обобщенных функций как непрерывная операция	1		2	3				
	Тема 17. Разложение в ряд Фурье по системе обобщенных функций	1		2	3				
	Тема 18. Дифференциальные уравнения с обобщенными функциями	1		2	3				
	Итого по 1 разделу	**17**		**34**	**51**				
	Итого за 2 семестр	**17**		**34**	**51**				
	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)				**2**				
	Итого по дисциплине	**17**		**34**	**53**				

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

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

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

Таблица 5

Шкала оценивания	**Зачет**
85-100	зачет
70-84	
60-69	
0-59	незачет

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

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»**/ «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научно-исследовательской деятельности	ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Не способен применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Способен применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины. Уверенно применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично/ зачтено)	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/ зачтено)	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/ зачтено)	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/ не зачтено)	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).

6.1.1. В.С. Владимиров «Уравнения математической физики» М.: Наука, 1967 г.

6.1.2. И.М. Гельфанд, Г.Е.Шилов «Обобщенные функции и действия над ними», М.: ГИФМЛ, 1958 г

6.1.3 С.М. Никольский «Курс математического анализа», М.: Наука, 1975 г.

6.1.4. А.А. Харкевич «Спектры и анализ», М.: ГИТТЛ, 1952 г

6.1.5. В.С. Владимиров «Обобщенные функции в математической физике», М.: Наука, 1976 г

6.1.6. С.И. Баскаков «Радиотехнические цепи и сигналы», М.: Высшая школа, 1988 г.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Толстов Г. П., Ряды Фурье, 2 изд., М., 1960

6.2.2. Натансон И. П., Конструктивная теория функций, М. — Л., 1949; Теория функций вещественной переменной, 2 изд., М., 1957

6.2.3. Джексон Д., Ряды Фурье и ортогональные полиномы, пер. с англ., М., 1948

6.2.4. Качмаж С., Штейнгауз Г., Теория ортогональных рядов, пер. с нем., М., 1958.

6.2.5. Колмогоров А. Н., Фомин С. В., Элементы теории функций и функционального анализа, 2 изд., М., 1968

6.2.6. Люстерник Л. А., Соболев В. И., Элементы функционального анализа, 2 изд., М., 1965

6.2.7. Данфорд Н., Шварц Дж., Линейные операторы, т. 1 — Общая теория, пер. с англ., М., 1962

6.2.8. Дэй М. М., Нормированные линейные пространства, пер. с англ., М., 1961.
6.2.9. Лузин Н. Н., Интеграл и тригонометрический ряд, М. — Л., 1951
6.2.10. Барин. К., Тригонометрические ряды, М., 1961
6.2.11. Зигмунд А., Тригонометрические ряды, пер. с англ., 2 изд., т. 1—2, М., 1965.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных ресурсов

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1) консультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru;
2)научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp;
3)электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru;
4) электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com;
5) открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru;
6) polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://polpred.com;
7) базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru;
8) университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.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	Образовательная платформа «Юрайт»	*https://urait.ru*
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.3 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 XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.2014)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.2014)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26	

Таблица 10

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	*https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts*
Электронная база избранных статей по философии	*http://www.philosophy.ru*
Единый архив экономических и социологических данных	*http://sophist.hse.ru/data_access.shtml*
Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	*http://www.ncva.ru*
Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

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»	озвучение книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	Образовательная платформа «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 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

Номер аудитории	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа
6421	Мультимедийная аудитория учебно-лабораторного корпуса № 6	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATAinterface, монитор 19”, с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 74 7. 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 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)
6543	Помещение для самостоятельной работы студентов (Компьютерный класс № 1) учебно-лабораторного корпуса № 6	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, 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 – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	1. Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18 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

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 работа 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

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.
Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и 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 12). 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.

10.6. Методические указания для выполнения курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы не предусмотрено учебным планом.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

– обсуждение теоретических вопросов.

Теоретические вопросы

1) Понятие линейного нормированного пространства функций.
2) Понятие банахового пространства
3) Введение нормы функций
4) Ортогональные системы функций
5) Ортонормальные системы функций.
6) Разложение произвольной функции по ортонормальной системе функций.
7) Задача о наименьшей квадратичной ошибке.
8) Неравенство Бесселя. Соотношение Парсеваля.
9) Ортогонализация Шмидта.
10) Ряд Фурье. Комплексный ряд Фурье.
11) Тригонометрические ряды Фурье для функции нескольких переменных.
12) Полиномы Лежандра, как ортогональная система функций.
13) Понятие интеграла Фурье.
14) Понятие энергетического спектра и мощности сигнала.
15) Фурье-преобразования некоторых функций. Амплитудный и фазовый спектр.
16) Понятие текущего спектра. Теорема Котельникова.
17) Понятие обобщенной функции.
18)Дельта-образные функции. Примеры.
19) Понятие производной обобщенной функции.
20) Правила дифференцирования обобщенной функции.
21) Производная от кусочно-непрерывной функции с разрывами первого рода.
22) Понятие энергетического спектра и мощности импульсного и периодического сигнала.
23) Понятие амплитудного и фазового спектров для импульсного и периодического сигналов.
24) Регуляризация расходящегося интеграла.
25)Дифференциальные уравнения с обобщенными функциями на примере простейшего дифференциального уравнения: dy/dx=0.
26)Существование первообразной обобщенной функции на примере простейшего неоднородного уравнения: dg/dx = f

11.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.
Пример билета для подготовки к зачету (ПКС-3):

1. Ортонормальные системы функций.
2. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} e^{a^2x^2}\delta'(x-x_0)dx$.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.