

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 01 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование математического мировоззрения будущих магистров; выстраивание общего контекста математического мышления как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями математического знания, так и местом математики и информатики в системе наук.

Задачи учебной дисциплины:

- получение базовых представлений о целях и задачах теории сигналов в современном обществе и профессиональной деятельности;
- овладение современным аппаратом рядов и преобразования Фурье для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование умения использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
- формирование приемов и навыков практического исследования математических моделей реальных процессов методами вариационного исчисления;
- приобретение навыков логически правильно мыслить, проводить анализ полученной информации, вести дискуссии по основным проблемам математики.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- теория сигналов, системы передачи и обработки информации;
- математические модели реальных процессов;
- теория рядов и преобразования Фурье;
- двоично-ортогональные базовые системы функций;
- элементы вариационного исчисления.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает: - основные характеристики сигналов.	Знает основные термины, определения, структуру, этапы и методику организации научных и инженерных исследований	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет: - вычислять основные характеристики сигналов.	Умеет: обосновывать актуальность научных и инженерных исследований; формировать объект и предмет, цели и задачи, приоритетность решения задач, предполагаемые результаты научных и инженерных исследований; использовать методы анализа и обобщения опыта научных и инженерных исследований	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет: - навыками вычисления основных характеристик сигналов	Владеет навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований; технологией организации опытно-экспериментальной работы	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знать: - преобразование Фурье. - ряды Фурье. - основные методы решения вариационных задач - основные двоично-ортогональные системы базовых функций	Знает: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий); количественные и качественные методы обработки данных научных и инженерных исследований; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований	Зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет: - применять преобразование Фурье. - раскладывать в ряды	Умеет: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>Фурье.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать естественно-научную задачу и применять к задаче основные методы решения вариационных задач.</li> <li>- раскладывать в ряды по двоично-ортогональным системам базовых функций.</li> </ul>	<p>информационные технологии в научных и инженерных исследованиях; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований</p>	
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками преобразования Фурье в практической деятельности с использованием современных вычислительных машин.</li> <li>- навыками применения рядов Фурье в практической деятельности с использованием современных вычислительных машин.</li> <li>- навыками применения основных методов решения вариационных задач.</li> <li>- навыками применения преобразований, использующих двоично-ортогональные системы базовых функций.</li> </ul>	<p>Владеет навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований с подготовкой доклада, отчета и презентации</p>	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Теория сигналов. Преобразование Фурье	8	0	14	29
Введение. Системы передачи и обработки информации. Системы контроля качества. Решение задач математического моделирования методами вариационного исчисления. Тема 1. Сигналы и их характеристики. Одномерные и многомерные сигналы. Характеристики сигналов. Система базовых функций. Спектр. Приближение сигналов. Тема 2. Преобразования Фурье. Ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Тема 3. Двоично-ортогональные системы базисных функций. Функции Радемахера. Функции Уолша. Системы Пэли, Адамара.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Элементы вариационного исчисления	8	0	13	34
Тема 4. Нелинейное программирование. Вариационные принципы. Необходимое условие экстремума. Уравнение Эйлера. Метод конечных разностей. Метод Рунге. Метод наименьших квадратов. Тема 5. Методы Галёркина и конечных элементов. Метод Галёркина. Метод конечных элементов.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Одномерные и многомерные сигналы. Характеристики сигналов. Система базовых функций. Приближение сигналов.
2	Ряды и преобразования Фурье.
3	Функции Радемахера и Уолша. Системы Пэли, Адамара
4	Необходимое условие экстремума. Уравнение Эйлера. Методы конечных разностей, Рунге и наименьших квадратов.
5	Применение методов Галёркина и конечных элементов для решения краевых задач.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Волков В. Т., Ягола А. Г. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : курс лекций учебное пособие для вузов. М. : Университет, 2008. 139 с.	31
2	Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов. Москва : Наука, 1982. 254 с.	4

3	Воробьев С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для высшего профессионального образования. Москва : Академия, 2013. 318 с. 20,0 усл. печ. л.	3
4	Умняшкин С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие для вузов. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2012. 302 с. 19 усл. печ. л.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Волков И. К., Канатников А. Н. Интегральные преобразования и операционное исчисление : учебник для вузов. 3-е изд. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. 227 с.	4
2	Седлецкий А. М. Классы аналитических преобразований Фурье и экспоненциальные аппроксимации. М. : Физматлит, 2005. 503 с.	1
3	Функциональный анализ. Т. 1. Москва : Академия, 2012. 240 с. 15,0 усл. печ. л.	6
4	Функциональный анализ. Т. 2. Москва : Академия, 2013. 231 с. 15,0 усл. печ. л.	6
5	Эльсгольц Л.Э. Вариационное исчисление : учебник для вузов. 6-е изд. М. : КомКнига, 2006. 205 с.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Умняшкин С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов / Умняшкин С. В. - Москва: Техносфера, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan73526">http://elib.pstu.ru/Record/lan73526</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------