

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 30 » октября 20 19 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:** Управление и информационные технологии в электротехнике  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - 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

- 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	Студент знает основные характеристики сигналов; ряды Фурье и преобразование Фурье.	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	Студент умеет вычислять основные характеристики сигналов; раскладывать в ряды Фурье и применять преобразование Фурье.	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.	Отчет по практике
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Студент владеет навыками анализа естественно-научной сущности поставленной задачи.	Владеет навыками: определения структуры и этапов научных и инженерных исследований; выбора критериев оценки результатов научных и инженерных исследований; технологией организации опытно-экспериментальной работы.	Контрольная работа
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Студент знает основные методы решения вариационных задач.	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	Студент умеет анализировать естественно-научную	Умеет: применять специальный математический аппарат,	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		сущность поставленной задачи и применять к задаче основные методы решения вариационных задач.	компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях; анализировать и оценивать результаты выполненных научных и инженерных исследований.	
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Студент владеет навыками применения к задаче основных методов решения вариационных задач.	Владеет навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований с подготовкой доклада, отчета и презентации.	Контрольная работа

### 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория сигналов. Преобразование Фурье	8	0	14	32
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.				
. Элементы вариационного исчисления	8	0	13	31
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 которой 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 установления 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. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : курс лекций : учебное пособие для вузов / В. Т. Волков , А. Г. Ягола. - М.: Университет, 2008.	32
2	Воробьёв С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для высшего профессионального образования / С. Н. Воробьёв. - Москва: Академия, 2013.	3

3	Калиткин Н. Н. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. Н. Калиткин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011.	1
4	Калиткин Н. Н. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. Н. Калиткин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011.	1
5	Умняшкин С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие для вузов / С. В. Умняшкин. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2012.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Князев П.Н. Интегральные преобразования : учебное пособие / П.Н. Князев. - Москва: Едиториал УРСС, 2004.	1
2	Седлецкий А. М. Классы аналитических преобразований Фурье и экспоненциальные аппроксимации / А. М. Седлецкий. - М.: Физматлит, 2005.	1
3	Т. 2. - Москва: , Академия, 2013. - (Функциональный анализ : в 2 томах : учебное пособие для вузов; Т. 2).	6
4	Эльсгольц Л.Э. Вариационное исчисление : учебник для вузов / Л.Э. Эльсгольц. - М.: КомКнига, 2006.	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	Численные методы	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3181">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3181</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 3000 шт. (ПНИПУ 2009 г)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	Проектор	1
Практическое занятие	ПК	10

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

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Дополнительные главы математики»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Управление и информационные технологии в электротехнике
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Конструирование и технологии в электротехнике
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 1 семестр

Пермь 2019

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, теоретического опроса, выполнении практических заданий, контрольных и расчетно - графических работ, зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Итоговый
	ТО	КР	РГР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
основные характеристики сигналов.	ТО			ТВ
ряды Фурье и преобразование Фурье.	ТО			ТВ
основные методы решения вариационных задач.	ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
вычислять основные характеристики сигналов.		КР1	РГР1	ПЗ
разлагать в ряды Фурье и применять преобразование Фурье.		КР1	РГР1	ПЗ
анализировать естественнонаучную сущность поставленной задачи и применять к ней основные методы решения вариационных задач.		КР1	РГР2	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
навыками вычисления основных характеристик сигналов.		КР1	РГР1	ПЗ
навыками использования рядов и преобразования Фурье в практической деятельности с использованием современных вычислительных машин.		КР1	РГР1	ПЗ
навыками применения основных методов решения вариационных задач.		КР1	РГР2	ПЗ

ТО – теоретический опрос (оценка знаний).

КР –текущий контроль в форме контрольных работ по практическим занятиям (оценка умений, владений).

РГР – расчетно-графические работы (оценка умений и владений).

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности

обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Текущий контроль для оценивания освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты контрольных работ (после изучения определенного раздела учебной дисциплины).

Результаты контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **2.1.1. Теоретический опрос**

##### **Типовые вопросы теоретического опроса:**

1. Одномерные сигналы.
2. Комплексная форма ряда Фурье.
3. Необходимое условие экстремума.
4. Уравнение Эйлера.
5. Метод конечных разностей.

#### **2.1.2. Текущая контрольная работа**

Согласно РПД запланирована 1 контрольная работа после освоения студентами 2 модуля дисциплины.

Таблица 2.1. – Перечень контрольных работ

<b>№ п/п</b>	<b>Номер модуля</b>	<b>Номера разделов</b>	<b>Наименование материалов контроля</b>
1.	2	2	Контрольная работа «Экстремум функционала».

##### **Типовые задания КР1:**

1. Найти экстремальную кривую функционала с краевыми условиями:

$$I[y(x)] = \int_0^{\pi/2} \left( (y'(x))^2 - y^2(x) \right) dx, \quad y(0) = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

2. Составить уравнение Эйлера–Пуассона для функционала:

$$I[y(x)] = \int_0^{\pi/2} \left( (y''(x))^2 - y^2(x) \right) dx.$$

3. Составить уравнение Остроградского для функционала:

$$D[z(x, y)] = \iint_D \left[ \left( \frac{\partial z}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial z}{\partial y} \right)^2 + 2zg(x, y) \right] dx dy.$$

Результаты контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов текущей контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты расчетно-графических работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 2 расчетно-графических работы. Типовые темы расчетно-графических работ приведены в РПД. Варианты расчетно-графических работ хранятся на кафедре.

#### Типовые задания РГР1:

В соответствии с дискретным преобразованием Фурье (для упрощения расчётов заданный сигнал представляет собой двоичную дискретную последовательность (1 и 0)):

1. рассчитать и построить спектр заданного сигнала;
2. записать выражение для исходного сигнала в виде суммы гармонических составляющих (ряда Фурье);
3. изобразить график восстановленного сигнала для интервала времени, равного длительности одной выборки.

#### Типовые задания РГР2:

1. Найти функцию, минимизирующую функционал

$$I[y(x)] = \int_0^1 \left[ (y')^2 + y^2 + 2xy \right] dx, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 0:$$

- а) методом конечных разностей;
  - б) методом Рунге.
2. Решить краевую задачу, описываемую уравнением  $\frac{d^2 y}{dx^2} + 1 = 0$  и краевыми условиями  $y(0) = 0, y(1) = 1$  методом наименьших квадратов.

Защита расчетно-графических работ проводится индивидуально каждым

студентом или группой студентов. Результаты защиты по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки защиты расчетно – графической работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине, согласно РПД, проводится в виде зачета.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания. Аттестационное испытание содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний и практическое задание для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Аттестационное испытание формируется из полного перечня теоретических вопросов и практических заданий, направленных на оценку освоения знаний, умений и навыков, которые формирует дисциплина, таким образом, чтобы в рамках аттестационного испытания, было возможно осуществить контроль уровня сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Общие сведения о цифровой обработке сигналов.
2. Классификация сигналов.
3. Преобразование Фурье.
4. Двоично-ортогональные системы функций.
5. Преобразование Уолша.
6. Основы вариационного исчисления.
7. Уравнение Эйлера.
8. Метод конечных разностей.
9. Метод Рунге.
10. Метод наименьших квадратов.
11. Метод Галёркина.

## 12. Метод конечных элементов.

### Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Вычислить числовые характеристики сигнала  $X(t)=t$  (мгновенную мощность, энергию, среднюю мощность).
2. Вычислить числовые характеристики сигналов  $X_1(t)=t$ ,  $X_2(t)=t^2$  (суммарную энергию и мощность двух сигналов на интервале  $[0;1]$ ).
3. Определить спектр разложения в дискретный ряд Уолша дискретной функции  $X(i)=i, i=\overline{0,7}$ .

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий аттестационного испытания формируется на бумажном и электронном носителях и хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

#### 2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Примечание:** *Полный комплект контрольно-измерительных материалов хранится на кафедре, которая ведет дисциплину, и на выпускающей кафедре в электронном виде. Полный комплект контрольно-измерительных материалов содержит: теоретические вопросы для теоретических опросов по лекционному материалу, практические задания, индивидуальные задания, расчетно – графические работы, рубежные контрольные работы, полный перечень теоретических вопросов и практических заданий аттестационного испытания*

*в утвержденной форме и т.п.. Полный комплект контрольно-измерительных материалов для контроля уровня сформированности всех заявленных компетенций, может быть дополнен или изменен преподавателем, исходя из особенностей обучающихся той или иной академической группы, а так же принимая во внимание особенности изучаемой темы и современное информационное наполнение дисциплины*