

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.09.02
(шифр дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Вычислительный эксперимент 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

направленность (профиль)
Мобильные и сетевые технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Вид занятий	Форма контроля	
Лекции	10	10
Лабораторные		
Практические	20	20
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа		
Самостоятельная работа	42	42
Контроль	35	35
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Лисовская М.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель — формирование профессиональных компетенций бакалавра, связанных с проведением вычислительного эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Дискретная математика», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Математическое и компьютерное моделирование», «Обратные и некорректные задачи», «Разработка приложений на платформе Java», «Разработка приложений на платформе Net».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) ¹	Планируемые результаты обучения
- Способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования(ПК-5)	Знает современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмы математических моделей.	Знать: - принципы теории численных методов решения математических задач; - способы разработки алгоритмических и программных решений.
	Умеет использовать конкретные алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Уметь: - строить алгоритмы и программы решения соответствующих математических задач численными методами.
	Владеет навыками использования конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	Владеть: - навыками программной реализации алгоритмов решения задач.

¹Для программ по ФГОС 3, 3+ – индикаторы достижения компетенций не указываются, ставится прочерк «–», указываются только компетенции и планируемые результаты обучения.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел) ²	Вид учебной ра- боты ³	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы ⁴	Интерактив, ч. ⁵	Формы текущего контроля (наименова- ние оценочного сред- ства)
Модуль 1	Лек	Линейные системы. Свойства линейных систем. Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова.	8	2		-	
Модуль 1	Пр	Линейные системы. Свойства линейных систем. Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова.	8	2	10	-	РГР
Модуль 2	Пр	Наложение спектров (Алиасинг). Импульсная характеристика. Дельта функция.	8	2		-	
Модуль 2	Пр	Наложение спектров (Алиасинг). Импульсная характеристика. Дельта функция.	8	2	20	-	РГР
Модуль 3	Лек	Свертка. Ядро свертки. Свойства свертки. Корреляция. Кросс-корреляция. Автокорреляция.	8	2			
Модуль 3	Пр	Свертка. Ядро свертки. Свойства свертки. Корреляция. Кросс-корреляция. Автокорреляция.	8	4	20	-	РГР

² Указывается порядковый номер (например, Модуль 1) и наименование (при наличии).

³ Указываются виды работ в соответствии с учебным планом – Лек, Лаб, Пр, Ср, КР(КП)/ РГР, ПА.

⁴ Указывается только для программ с БРС; для остальных – ставятся прочерки «–» в каждой строке.

⁵ Указывается в часах для программ по ФГОС 3 или на усмотрение разработчика РПД; в остальных случаях ставятся прочерки «–» в каждой строке.

Модуль (раздел)	Вид учебной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименова- ние оценочного сред- ства)
Модуль 4	Лек	Дискретное преобразование Фурье. Преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье непрерывного сигнала. Быстрое преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье.	8	6		-	
Модуль 4	Пр	Дискретное преобразование Фурье. Преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье непрерывного сигнала. Быстрое преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье.	8	2	20	-	РГР
Модуль 4	Лек	Комплексное преобразование Фурье. Двумерное преобразование Фурье. Спектральный анализ. Взвешивающие окна Хэмминга и Блэкмана.	8	2		-	
Модуль 4	Пр	Комплексное преобразование Фурье. Двумерное преобразование Фурье. Спектральный анализ. Взвешивающие окна Хэмминга и Блэкмана.	8	4	20	-	РГР
Модуль 5	Лек	Быстрая свертка. Фильтрация. Свойства фильтров. Фазовая и частотная характеристика. НЧ и ВЧ-фильтры. Полосовые фильтры. Деконволюция.	8	1		-	
Модуль 5	Лек	Быстрая свертка. Фильтрация. Свойства фильтров. Фазовая и частотная характеристика. НЧ и ВЧ-фильтры. Полосовые фильтры. Деконволюция.	8	1	10	-	РГР

Модуль (раздел)	Вид учебной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименова- ние оценочного сред- ства)
Модуль 6	Пр	Применение цифровой обработки сигналов. Шу- моподавление для звука. Передискретизация(Ре- сэмплинг). Анти-алиасинг изображений. Псев- дотонирование изображений. Компрессия изображе- ний. Восстановление изображений.	8	4		-	
Итого:				108	100		

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам;
- интерактивные технологии: работа в малых группах.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр ⁶	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства ⁷
8	ПК-5	Вопросы к экзамену №1-5
8	ПК-5	Вопросы к экзамену №6-10
8	ПК-5	Вопросы к экзамену №11-15
8	ПК-5	Вопросы к экзамену №16-18

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего

контроля 7.2.1.Комплект заданий для расчетно-графической работы

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Тема: Разложение сигнала в ряд Фурье

Задание 1.1. Найти шесть первых членов разложения сигнал $x(t)$, заданный в таблице 1в ряд Фурье на всей оси времени. Оценить погрешность приближения. Для полученных членов разложения найти спектр частот сигнала.

Таблица 1

№	Сигнал $x(t)$	№	Сигнал $x(t)$	№	Сигнал $x(t)$
1	$\sin^2(4t+1)$	8	$1/(\cos^2(3t-0.7)-2)$	3	$\ln(\cos(2t)+5)$
2	$\sin^3(2t+0.5)$	9	$1/(\cos^3(5t-0.5)-2)$	6	$\ln(\cos^2(4t)+1.5)$
3	$\sin^4(t/2 - 0.5)$	0	$1/(\cos(2t-0.1)-1.5)$	7	$\ln(\cos(5t)+1.5)$
4	$ \sin(2t-4) $ (абсолютная величина)	1	$e^{\sin(2t-1)+4}$	8	$\arcsin(\sin(t+1))$
5	$ \cos(3t+2) $	2	$e^{\sin(2t-4)+1}$	9	$\arcsin(\sin^2(t+1))$
6	$ \sin^3(2t+2) $	3	$e^{-\sin(1.5t-0.5)}$	0	$\arccos(\sin^2(t+1))$
7	$e^{3\sin(3t-1)}$	4	$e^{\cos(2t-3)+2}$	1	$\arccos(2\sin(t))$
8	$e^{2\sin(2t+3)}$	5	$e^{-\cos(5t-3)-1}$	2	$\arccos(-3\sin(t))$
9	$e^{-\sin(2t-3)}$	6	$e^{-\cos(3t-1)+0.1}$	3	$\arctg(\sin^2(t+1)/2)$

⁶Если дисциплина реализуется несколько семестров, то семестры указываются в одной таблице по порядку.

⁷Указываются оценочные средства для каждой компетенции в соответствии с Разделом 4 (примечание: не каждую компетенцию можно проверить вопросом к зачету/экзамену, т.е. не по каждой компетенции могут быть указаны вопросы к зачету/экзамену; однако все вопросы к зачету/экзамену в совокупности должны быть указаны в графе «Наименование оценочного средства»).

0	1	$e^{-\cos(2t-2)}$	7	2	$e^{-\sin(5t-3)+0.3}$	4	4	$\text{sgn}(\sin(t+1))$
1	1	$e^{\cos(2t-3)}$	8	2	$t-[t]$ (целая часть)	5	4	$\text{sgn}(\sin(2t+1))$
2	1	$e^{\cos(t/2-3)}$	9	2	$\ln(\sin(2t)+1.5)$	6	4	$\text{sgn}(\sin^2(2t+2))$
3	1	$1/(\sin(2t)+2)$	0	3	$\ln(\sin(3t)+2.5)$	7	4	$\text{sgn}(\sin^3(t-1))$
4	1	$2/(\sin(4t-0.5)+5)$	1	3	$\ln(\sin^2(2t)+1.5)$	8	4	$\text{sgn}(\sin(t/2+1))$
5	1	$1/(\sin^2(-2t-1)+1)$	2	3	$\ln(\sin^3(4t)+1.5)$	9	4	$\text{sgn}(\sin(t/3+1))$
№ Сигнал $x(t)$			№ Сигнал $x(t)$			№ Сигнал $x(t)$		
6	1	$1/(\cos(4t-0.5)+3)$	3	3	$\ln(\cos(2t)+1.5)$	0	5	$\text{sgn}(\sin(t/4+1))$
7	1	$1/(\cos(2t-0.5)+3)$	4	3	$\ln(\cos^2(2t)+2.5)$	1	5	$\sin(2t)/(\cos 4t+2)$

Задание 1.2. Разложить сигнал $x(t)$, заданный в таблице 2 в ряд Фурье на интервале определения сигнала. Если интервал не задан, то в качестве интервала разложения взять $[0, \pi/2]$. Оценить погрешность приближения. Для полученных членов разложения найти спектр частот сигнала.

Таблица 2

№	Сигнал $x(t)$	№	Сигнал $x(t)$
1	$x(t) = \begin{cases} -t, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ t^2 / \pi, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi. \end{cases}$	6	$x(t) = \begin{cases} t^3, & \text{если } -2 \leq t < 0, \\ t, & \text{если } 0 \leq t \leq 2. \end{cases}$
2	$x(t) = \begin{cases} -(t+\pi)/2, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ -(t-\pi)/2, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi. \end{cases}$	7	$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } -1 \leq t < 1, \\ 0, & \text{если } 1 \leq t \leq 3. \end{cases}$
3	$x(t) = \sin(2t-1)$	8	$x(t) = \cos((t+\pi)/2)$
4	$x(t) = \begin{cases} -t/2, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ t/2, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi, \end{cases}$	9	$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } -2 \leq t < 1, \\ -1, & \text{если } 1 \leq t \leq 3. \end{cases}$
5	$x(t) = \begin{cases} -t, & \text{если } -1 \leq t < 0, \\ t, & \text{если } 0 \leq t < 1, \\ 0, & \text{если } 1 \leq t < 2. \end{cases}$	0	$x(t) = \begin{cases} t, & \text{если } -1 < t \leq 0, \\ t^2, & \text{если } 0 < t \leq 1, \\ 1, & \text{если } 1 < t \leq 2. \end{cases}$
6	$x(t) = \begin{cases} \pi/2, & \text{если } 0 < t \leq \pi, \\ 0, & \text{если } t = 0, \\ -\pi/2, & \text{если } \pi \leq t < 2\pi. \end{cases}$	1	$x(t) = \begin{cases} -1, & \text{если } -2 < t \leq -1, \\ t, & \text{если } -1 < t \leq 1, \\ +1, & \text{если } 1 < t \leq 2. \end{cases}$
7	$x(t) = \begin{cases} 2-t, & \text{если } 0 \leq t < 2, \\ (t-2)^2, & \text{если } 2 \leq t \leq 3. \end{cases}$	2	$x(t) = \begin{cases} -1, & \text{если } 2 \leq t < 4, \\ 2, & \text{если } 4 \leq t \leq 5. \end{cases}$

8	$x(t) = \begin{cases} -t, & \text{если } -4 \leq t \leq -2, \\ 2t-1, & \text{если } -2 < t \leq 0, \\ t, & \text{если } 0 < t \leq 1. \end{cases}$	3	$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi/2 \\ \sin t, & \text{если } \pi/2 < t \leq \pi \\ (t-\pi)^2, & \text{если } \pi < t \leq 2\pi \end{cases}$
9	$x(t) = 2 \ln(\cos^2(t/2))$	3	$x(t) = \ln(1+t^2)$
0	$x(t) = \begin{cases} \pi/4, & \text{если } 0 < t \leq \pi, \\ 0, & \text{если } t = 0, \\ -\pi/4, & \text{если } -\pi \leq t < 0. \end{cases}$	5	$x(t) = \begin{cases} -1, & \text{если } -4 \leq t \leq -2, \\ t+1, & \text{если } -2 < t \leq 0, \\ +1, & \text{если } 0 < t \leq 1. \end{cases}$
1	$x(t) = \begin{cases} t^2, & \text{если } -1 \leq t < 0, \\ t, & \text{если } 0 \leq t \leq 2. \end{cases}$	6	$x(t) = \begin{cases} 6, & \text{если } 0 \leq t < 2, \\ 3t, & \text{если } 2 \leq t \leq 4. \end{cases}$
№	Сигнал $x(t)$	№	Сигнал $x(t)$
2	$x(t) = \begin{cases} t^3, & \text{если } -2 \leq t < 0, \\ t^2, & \text{если } 0 \leq t \leq 1. \end{cases}$	7	$x(t) = \begin{cases} e^t, & \text{если } -2 \leq t < 0, \\ e^{-t}, & \text{если } 0 \leq t \leq 2. \end{cases}$
3	$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 < t \leq \pi, \\ 0, & \text{если } t = 0, \\ -1, & \text{если } -\pi \leq t < 0. \end{cases}$	8	$x(t) = \begin{cases} \pi^2/4, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi \\ (t-\pi)^2, & \text{если } \pi/2 < t \leq 3\pi/2 \\ \pi^2/4, & \text{если } 3\pi/2 < t \leq 2\pi \end{cases}$
4	$x(t) = \begin{cases} e^t, & \text{если } -2 \leq t < 0, \\ 1, & \text{если } 0 \leq t \leq 2. \end{cases}$	9	$x(t) = \begin{cases} \sin^2 t, & \text{если } -1 \leq t < 0, \\ t, & \text{если } 0 \leq t \leq 2. \end{cases}$
5	$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } -\pi/2 \leq t \leq 0, \\ \cos t, & \text{если } 0 < t \leq \pi/2, \\ t, & \text{если } \pi/2 < t \leq 2\pi. \end{cases}$	0	$x(t) = \begin{cases} 2, & \text{если } -1 < t \leq 1, \\ 0, & \text{если } t = -1, \\ 2, & \text{если } -3 \leq t < -1. \end{cases}$
6	$x(t) = \begin{cases} \cos t, & \text{если } -\pi < t \leq -\pi/2, \\ x+1, & \text{если } -\pi/2 < t \leq 0, \\ \sin t+1, & \text{если } 0 \leq t < \pi. \end{cases}$	1	$x(t) = \begin{cases} t, & \text{если } -1 < t \leq 1, \\ 0, & \text{если } t = -1, \\ -t, & \text{если } -3 \leq t < -1. \end{cases}$
7	$x(t) = \begin{cases} -1, & \text{если } -3 \leq t \leq 0, \\ t^e - 1, & \text{если } 0 < t \leq 1, \\ t^3, & \text{если } 1 < t \leq 3. \end{cases}$	2	$x(t) = \begin{cases} 1 - \sin t, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ 1, & \text{если } 0 \leq t < \pi, \\ t - \pi + 1, & \text{если } \pi \leq t < 2\pi. \end{cases}$
8	$x(t) = \ln(\sin(t/4))$	3	$x(t) = \log_2(\sin^2(t))$
9	$x(t) = \begin{cases} t^2, & \text{если } 0 \leq t < 2, \\ 5-t/2, & \text{если } 2 \leq t \leq 4. \end{cases}$	4	$x(t) = \begin{cases} 2, & \text{если } 0 \leq t < \pi/2, \\ 2 \sin t, & \text{если } \pi/2 \leq t \leq 3. \end{cases}$
0	$x(t) = \begin{cases} t^2, & \text{если } 0 \leq t < 1, \\ 2-t, & \text{если } 1 \leq t \leq 2. \end{cases}$	5	$x(t) = \begin{cases} t^2, & \text{если } 0 \leq t < 1, \\ 1-t/2, & \text{если } 1 \leq t \leq 2. \end{cases}$
1	$x(t) = \begin{cases} 2e^t, & \text{если } -1 \leq t < 0, \\ 2e^{-t}, & \text{если } 0 \leq t \leq 1. \end{cases}$	6	$x(t) = \begin{cases} -t, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ t^2/\pi, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi. \end{cases}$
2	$x(t) = \begin{cases} t, & \text{если } -2 \leq t < 0, \\ t^2+8, & \text{если } 0 \leq t \leq 1. \end{cases}$	7	$x(t) = \begin{cases} 4, & \text{если } 1 \leq t < 2, \\ t^2, & \text{если } 2 \leq t \leq 3. \end{cases}$

3	2	$x(t) = \begin{cases} \sin t + 1, & \text{если } -2\pi \leq t < 0, \\ \cos t, & \text{если } 0 \leq t \leq 2\pi. \end{cases}$	8	4	$x(t) = \begin{cases} -t^2, & \text{если } 1 \leq t < 2, \\ -2t, & \text{если } 2 \leq t \leq 3. \end{cases}$
4	2	$x(t) = \begin{cases} \sin t, & \text{если } -\pi/2 \leq t < 0, \\ t^2, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi/2. \end{cases}$	9	4	$x(t) = \begin{cases} -(t+\pi)/2, & \text{если } -\pi \leq t < 0, \\ -(t-\pi)/2, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi. \end{cases}$
5	2	$x(t) = \log_4\left(\frac{\sin^4(t)}{32}\right) + 1$	0	5	$x(t) = \begin{cases} 2^t, & \text{если } 0 \leq t < 1, \\ 3-t, & \text{если } 1 \leq t \leq 2. \end{cases}$

Темы письменных работ⁸

№ п/п	Темы
1	Разложение сигнала в ряд Фурье
2	Z - преобразование и дискретно – временное преобразование Фурье
3	Дискретное преобразование Фурье
4	Свертка сигналов

Краткое описание и регламент выполнения

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

⁸Заполняется если дисциплиной предусмотрены письменные, в т.ч. курсовые работы/проекты/РГР.

Критерии оценки:

20 баллов - полностью выполнено задание. 15 баллов - задание выполнено на 75%. 10 баллов - задание выполнено на 50%. 5 баллов - задание выполнено на 25%. 0 баллов - не выполненное задание.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы
1	Линейные системы. Свойства линейных систем.
2	Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова.
3	Наложение спектров (Алиасинг).
4	Импульсная характеристика. Дельта функция.
5	Свертка. Ядро свертки. Свойства свертки.
6	Линейная свертка. Циклическая свертка.
7	Корреляция. Кросс-корреляция. Автокорреляция.
8	Прямое и обратное Z-преобразование. Свойства Z-преобразования.
9	Дискретное преобразование Фурье. Преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье непрерывного сигнала.
10	Быстрое преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье.
11	Комплексное преобразование Фурье. Двумерное преобразование Фурье.
12	Спектральный анализ. Взвешивающие окна Хэмминга и Блэкмана.
13	13.Быстрая свертка. Фильтрация. Свойства фильтров.
14	Фазовая и частотная характеристика. НЧ и ВЧ-фильтры. Полосовые фильтры. Де-конволюция.
15	Применение цифровой обработки сигналов. Шумоподавление для звука.
16	Передискретизация(Ресамплинг).
17	Антиалиасинг изображений. Псевдотонирование изображений.
18	Компрессия изображений. Восстановление изображений.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр ⁹	Форма проведения промежуточной аттестации ¹⁰	Критерии и нормы оценки ¹¹	
8	Экзамен (Устно)	«отлично»	- рейтинговый балл 80-100
		«хорошо»	- рейтинговый балл 60-79
		«удовлетворительно»	- рейтинговый балл 40-59

⁹Если дисциплина реализуется несколько семестров, то семестры указываются в одной таблице по порядку.

¹⁰ Указывается форма контроля (зачет, зачет с оценкой, экзамен) и в скобках форма проведения (устно, письменно, по накопительному рейтингу (для дисциплин, реализуемых с БРС)).

¹¹ Если форма контроля «зачет», то оставить только строки с отметками о зачете, если форма контроля – «зачет с оценкой» или «экзамен», то оставить только строки с оценками.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«неудовлетворительно»	- рейтинговый балл 0-39

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-мето- дическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библио- теке / Наимено- вание ЭБС ¹²
1	Кондаков Н.С.	Основы численных методов	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Краюткина Е.В.	Численные методы в научных расчетах	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Шевченко Г.И.	Численные методы	лабораторный практикум	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	Зенков А.В.	Численные методы	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-мето- дическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библио- теке / Наимено- вание ЭБС
1	Пименов В.Г.	Численные методы. Часть 2	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Тарасов В.Н.	Численные методы. Теория, алгоритмы, программы	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
3	Плохотников К.Э.	Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB	Курс лекций	2017	ЭБС "IPRbooks"

¹²Указывается количество экз. для печатных изданий, для электронных изданий – наименование ЭБС.

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем¹³

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>.
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>.
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	MATLAB & Simulink	Договор 652/2014 от 07.07.2014 (бес- срочный)
2	MathCAD	ГК № 83 от 31.01.2008 (доп. согл. №84 от 31.01.2008) (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежу-	Столы ученические двухместные (моно- блок) стол преподавательский, стул , доска аудиторная(меловая)

¹³ Базы данных и информационные справочные системы должны быть актуальны.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	точной аттестации.	
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, переносной проектор, экран, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая).
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра-	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
5	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет