

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерный анализ данных

Направление подготовки/ специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Компьютерное моделирование		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7,8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ на правах кафедры		Шерстнев В.С.
Руководитель ООП		Шевелев Г.Е.
Преподаватель		Кочегуров А.И.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Компьютерный анализ данных» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения					
				Код	Наименование индикатора достижения	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
Компьютерный анализ данных	7, 8	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК (У)-1.1	Анализирует проблему и, выделяя ее доминирующие составляющие, осуществляет её декомпозицию	УК (У)- 1.В1	Владеет математической культурой мышления, математической интуицией, способностью к обобщению, анализу поставленной проблемы	УК (У)- 1.У1	Составляет аннотации по результатам поиска информации из первоисточников и исследовательской литературы	УК (У)- 1.31	Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации
				И.УК (У)-1.2	Рассматривает возможные варианты разрешения возникшей проблемной ситуации, оценивая их достоинства и недостатки	УК (У)-1.В3	Владеет методами оценивания последствий различных решений задачи	УК (У)-1.У3	Способен выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников, владеет релевантными методами поиска информации, обладает навыками компаративного анализа информации, полученной из различных источников	УК (У)- 1.33	Знает критерии определения достоверности информации
		ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)- 2.1	Применение методов исследования математических моделей	ОПК (У)- 2.В2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям	ОПК (У)- 2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов	ОПК (У)- 2.32	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
						ОПК(У)-	Владеет навыками	ОПК(У)-	Умеет выбирать	ОПК(У)	Знает основные

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения					
				Код	Наименование индикатора достижения	Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
						2.В3	применения полученных знаний	2.У3	методы исследования математических моделей	-2.33	принципы математического моделирования
		ПК(У)-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	И.ПК (У)-1.2	Формирует и создает перечень возможных методов решения, обеспечивающих проведение научных исследований	ПК(У)-1.В2	Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач	ПК(У)-1.У2	Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задачи разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов	ПК (У)-1.32	Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации
		ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	И.ПК (У)-2.1	Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований	ПК(У)-2.В1	Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	ПК(У)-2.У1	Умеет создавать презентации научных презентаций	ПК (У)-2.31	Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Знание основных задач и этапов компьютерного анализа данных	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-2.1, И.ПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 1. Общие положения. Математическое описание сигналов и линейных систем	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Опрос ▪ Тестирование
РД 2	Умение применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат для описания, моделирования и анализа случайных процессов в различных областях науки и техники	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2, И.ПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 2. Статистические оценки случайных процессов Раздел 3. Методы определения оценок спектральных характеристик стационарных случайных процессов Раздел 5. Анализ основных свойств случайных процессов Раздел 7. Многомерные статистические методы анализа данных	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Тестирование ▪ Защита лабораторной работы ▪ Контрольная
РД 3	Овладение навыками сбора, обработки и интерпретации данных проводимых статистических исследований	И.УК(У)-1.2, И.ОПК(У)-2.1 И.ПК (У)-2.1	Раздел 4. Цифровые алгоритмы обработки данных Раздел 6. Цифровая фильтрация сигналов Раздел 8. Спектральный и корреляционный анализ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Тестирование ▪ Защита лабораторной работы ▪ Контрольная

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тест 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие цифрового фильтра. 2. Для каких целей применяется цифровая фильтрация? 3. Приведите схему, иллюстрирующую связь между входом и выходом линейной системы, инвариантной к сдвигу. 4. Запишите выражения, показывающие процесс фильтрации во временной и частотной области. 5. Что понимается под импульсной характеристикой фильтра и его частотной характеристикой? 6. В чем преимущества фильтрации в частотной области, по сравнению с фильтрацией во временной области? 7. Какие фильтры называются не рекурсивными? 8. Запишите частотную характеристику фильтра с линейной ФЧХ. 9. Какие преимущества на ваш взгляд имеет фильтр с линейной ФЧХ? 10. Как известно, ФЧХ функция многозначная, из-за чего при расчете ФЧХ возникают скачки фазы. Предложите алгоритм для устранения скачков в ФЧХ.
2.	Защита лабораторной работы	Для защиты лабораторной работы необходимо подготовить отчет, который должен содержать следующие

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	№ 1	<p>разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист, оформленный согласно утвержденному образцу. 2. Цель работы 3. Задание и исходные данные 4. Детальное описание последовательности выполнения работы с указанием необходимых математических выражений (алгоритм выполнения работы) 5. Промежуточные и окончательные результаты в виде графиков и массивов чисел; 6. Анализ полученных результатов. 7. Ответы на контрольные вопросы. <p>Примеры контрольных вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Что понимается под сглаживанием данных? 12. Для чего в КАД производится сглаживание данных? 13. Почему для сглаживания данных в КАД часто используется регрессионный анализ? 14. Какую альтернативу регрессионному анализу вы можете предложить, если необходимо сгладить «белый шум»? 15. В чем отличие множественной и парной регрессии? 16. Запишите пример уравнения парной и множественной регрессии второго порядка для двух переменных. 17. Какой аппарат в математической статистике часто используется для проверки адекватности полученных результатов? 18. Какими свойствами обладают оценки математического ожидания, полученные в виде среднего арифметического? 19. Приведите пример области применения регрессионного анализа при КАД? 20. В каком случае, на ваш взгляд, применение регрессионного анализа в КАД будет мало эффективным?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Ответы на тест	<p>Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>Оценка «хорошо», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>Оценка «удовлетворительно», если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Оценка «неудовлетворительно» , если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
2.	Защита лабораторной работы	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; лабораторная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте лабораторной работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка «удовлетворительно», если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом она имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом проведен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно», если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в ней отмечены нарушения общих требований, написания работы; есть погрешности в техническом оформлении; в целом лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.</p>

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина		
			<u>Компьютерный анализ данных</u>	Лекции	54 час.
			по направлению	Лаб. занятия	54 час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов	<u>01.03.02</u>	Всего ауд. работа	108 час.
	C	70 – 79 баллов	<u>Прикладная математика и информатика</u>	СРС	216 час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	324 час.
	E	55 – 64 баллов			7 экз.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов			

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Знания основных задач и этапов компьютерного анализа данных
РД2	Умение применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат для описания, моделирования и анализа случайных процессов в различных областях науки и техники
РД3	Владение навыками сбора, обработки и интерпретации данных проводимых статистических исследований

Для дисциплин с формой контроля – зачет

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ТК1	Отчеты по лабораторной работе	12	60
ТК3	Лекции	27	27

ТК4	Тестирование	1	7
ТК5	Семинар	2	6
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс:

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ИТОГО			

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	5
ДП2	Публикация в журнале	1	5
ИТОГО			10

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Раздел 1. Общие положения. Математическое описание сигналов и линейных систем							
1	РД1	Лекции. Введение в компьютерный анализ данных. Детерминированные и случайные сигналы. Базовые интегральные преобразования и их основные свойства. Преобразования Гильберта, Фурье, Вейвлета. Модели случайных процессов и их вероятностные характеристики. Линейные системы и способы их описания.	6	8	ТКЗ	3	ОСН 1,3		
2	РД1	Лабораторные работы. Анализ функций и возможностей применения математического пакета Matlab при компьютерном анализе данных. Моделирование случайных процессов с заданными характеристиками. Преобразование случайных процессов	6	14	ТК1	7			
		Раздел 2. Статистические оценки случайных процессов							
3	РД2, РД3	Лекции. Общие требования, предъявляемые к оценкам статистических характеристик случайных процессов. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Гистограмма как оценка плотности вероятности случайного процесса. Числовые характеристики: Оценки математического ожидания и дисперсии. Оценки корреляционных функций случайных процессов.	6	8	ТКЗ	3	ОСН1,2		
		Лабораторные работы. Построение гистограмм для различных распределений. Определение оценок числовых характеристик случайных процессов. Построение оценок автокорреляционной функции. Расчет радиуса корреляции.	6	16	ТК1	7			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Раздел 3. Методы определения оценок спектральных характеристик стационарных случайных процессов							
4	РД1– РД3	<p>Лекции. Оценка спектральной плотности случайного процесса путем преобразования Фурье функции автокорреляции. Свойства спектральной плотности. Оценки спектральной плотности случайного процесса, полученные финитным преобразованием Фурье.</p> <p>Методы оценивания взаимного спектра стационарно связанных случайных процессов. Методы сглаживания оценок спектральной плотности.</p> <p>Лабораторная работа. Определение энергетического спектра случайного процесса. Определение взаимной спектральной плотности. Получение сглаженных оценок спектральной плотности. Получение сглаженных оценок взаимной спектральной плотности</p>	8	10	ТК3	4	ОСН1,2		
			8	20	ТК1	8			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Раздел 4. Цифровые алгоритмы обработки данных							
5		<p>Лекции. Подготовка данных. Приведение временных рядов к нулевому среднему значению и единичной дисперсии. Дискретное преобразование Фурье и дискретная свертка функций. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Определение численных оценок одномерной и совместной плотности распределения. Цифровые алгоритмы вычисления корреляционных функций. Определение оценок корреляционных функций на основе БПФ. Методы численной оценки энергетического спектра. Стандартный метод. Основы оценивания автоспектров. Сглаживание спектральных оценок. Наплывающие преобразования. Численные алгоритмы оценивания взаимных спектров. Определение функций когерентности.</p> <p>Лабораторные работы. Исследование свойств ДПФ.</p> <p>Получение оценок энергетического спектра на основе ДПФ</p>	8	10	ТК3	4	ОСН 1-3		
			8	20	ТК1	8			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6		Конференц-неделя 1							
		Семинар «Современные методы цифровой обработки данных»			ТК5	6	ДОП 1-2		
		Всего по контрольной точке (аттестации) 1	56	106		50			
		Раздел 5. Анализ основных свойств случайных процессов							
7	РД1– РД3	<p>Лекции. Оценка стационарности случайных последовательностей. Выделение и устранение тренда. Алгоритмы проверки наличия периодических составляющих в случайных данных.</p> <p>Проверка нормальности. Анализ коррелированности и эквивалентности выборок случайных данных. Моделирование случайных последовательностей на ЭВМ с заданными статистическими характеристиками.</p> <p>Лабораторные работы Выделение полиномиального тренда Моделирование случайных последовательностей на ЭВМ с заданными статистическими характеристиками</p>	6	10	ТК3	3	ОСН1,2		
			6	18	ТК1	7			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Раздел 6. Цифровая фильтрация сигналов							
8	РД1– РД3	<p>Лекции. Дискретные фильтры. Способы описания дискретных систем. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Формы реализации дискретных рекурсивных фильтров. Фильтрация в частотной области. Низкочастотная полосовая, высокочастотная фильтрация. Оптимальные фильтры. Согласованная фильтрация. Примеры использования цифровых фильтров.</p> <p>Лабораторные работы. Реализация цифровых фильтров в частотной области. Реализация цифровых фильтров во временной области.</p>	8 8	10 18	ТК3 ТК1	4 8	ОСН 1-3		
		Раздел 7. Многомерные статистические методы анализа данных							
9	РД1– РД3	<p>Лекции. Основные положения факторного анализа. Компьютерная обработка при проведении факторного анализа. Кластерный анализ. Статистические пакеты анализа данных. Регрессионный анализ. Множественная линейная регрессия. Практическое применение регрессионных моделей.</p> <p>Лабораторные работы. Построение уравнения парной регрессии.</p>	6	10	ТК3	3	ОСН 1-3		

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Построение уравнения множественной регрессии	6	16	ТК1	7			
		Раздел 8. Спектральный и корреляционный анализ							
10	РД1– РД3	<p>Лекции. Непараметрические методы спектрального анализа. Сглаживание оценок. Временные и спектральные окна. Параметрические методы спектрального оценивания. Спектральный анализ по методу максимальной энтропии. Метод Писаренко. Функции спектрального анализа в MATLAB. Корреляционный анализ. Применение корреляционного и спектрального анализа для идентификации систем. Корреляционные и спектральные алгоритмы выделения сигналов на фоне помех. Примеры.</p> <p>Лабораторные работы. Исследование влияния сглаживающих окон на получаемые оценки спектральной плотности. Корреляционные методы обнаружения и оценки временного положения сигнала.</p>	6	10	ТК3	3	ОСН 1-3		
			6	18	ТК1	8			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11		Конференц-неделя 2							
		Семинар «Современные методы вычислительной математики»			ТК4, ТК5	7	ДОП 1-3		
		Всего по контрольной точке (аттестации) 2	52	110		50			
		Общий объем работы по дисциплине	108	216		Max100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Аллен, Б. Д.. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python [Электронный ресурс] / Аллен Б. Д.; Пер. с англ. Бряндинский А.Э.. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 160 с.. – Книга из коллекции ДМК Пресс – Инженерно-технические науки.. – ISBN 978-5-97060-454-0. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/93566
ОСН 2	Федотов, А. А.. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие [Электронный ресурс] / Федотов А. А.. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 108 с.. – Книга из коллекции Лань – Информатика.. – ISBN 978-5-8114-3458-9. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/112697

ОСН 3	Трухин, М. П.. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Трухин М. П.. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 212 с.. – Книга из коллекции Лань – Информатика.. – ISBN 978-5-8114-3674-3.Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/118651
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Бендат, Джулиус С.. Прикладной анализ случайных данных : пер. с англ. / Дж. С. Бендат, А. Дж. Пирсол. – Москва: Мир, 1989. – 540 с.. – Библиогр.: с. 522-525. – Предметный указатель: с. 526-533.. – ISBN 5-03-001071-8.
ДОП 2	Горяинова Е.Р., Панков А.П., Платонов Е.Н. Методы анализа статистических данных М.: Высшая школа , 2012 – 312 с.
ДОП 3	Марпл С.А. Цифровой спектральный анализ и его приложения – М.: Мир, 1990 – 512 с.

Составил:



/Кочегуров А.И./

«15» мая 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководителя отделения

на правах кафедры, к.т.н,



/Шерстнев В.С. /