

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой программного обеспечения
и администрирования информационных систем



Артемов М. А.

8.06.2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 Решение обратных задач

1. Код и наименование направления подготовки:

02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

2. Магистерская программа: Информационные технологии

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

программного обеспечения и администрирования информационных систем

6. Составители программы:

Крыжко И.Б., к.т.н, с.н.с.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол № 10 от 18.06.2018

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Ознакомление с основными принципами и методами статистически оптимальных решений задач оценивания случайных динамических процессов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 и имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами Б1.Б.10 Алгебра и теория чисел, Б1.Б.15 Математическая статистика, Б1.Б.14 Теория вероятностей.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция	Планируемые результаты обучения
-------------	---------------------------------

Код	Название	
ОПК-4	Владение теоретическими основами информатики как науки; знание проблем современной информатики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами, понимание основных этапов и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий	Знать: принципы построения математических моделей в предметных областях. Уметь: разрабатывать, адаптировать, осваивать и использовать модели информационных технологий Владеть: навыками разработки и использования программных продуктов
ОПК-5	Владение основными методами и средствами автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения	знать: принципы создания программного обеспечения; уметь: проектировать, создавать и испытывать программное обеспечение; владеть: инструментами автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения;
ОПК-6	Владение основными концептуальными положениями функционального, рекурсивного, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами и средствами разработки программ в рамках этих направлений	знать: основные положения программной реализации решения обратных задач; уметь: проектировать, создавать и испытывать программное обеспечение для решения обратных задач; владеть: стандартными инструментами математических пакетов для решения обратных задач;
ОПК-10	Владение навыками использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	знать: принципы построения математических моделей в предметных областях. уметь: разрабатывать, адаптировать, осваивать и использовать модели информационных технологий владеть (иметь навык(и)): навыками разработки и использования программных продуктов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2	№ семестра	...
Аудиторные занятия	32	32		
в том числе: лекции				
Практические	16	16		
Лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (экзамен.)				
Итого:	72	72		

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
2. Практические занятия		
2.1	Основные понятия теории линейных систем.	Линейная алгебра, линейные системы, нелинейные системы, устойчивость
2.2	Метод наименьших квадратов.	Классический МНК, рекурсивный МНК, фильтр Винера
2.3	Фильтр Калмана и его обобщения.	Дискретный фильтр Калмана, основная и альтернативные формы записи. ∞ фильтр
3. Лабораторные работы		
3.1	Основные понятия теории линейных систем.	Линейная алгебра, линейные системы, нелинейные системы, устойчивость
3.2	Метод наименьших квадратов.	Классический МНК, рекурсивный МНК, фильтр Винера
3.3	Фильтр Калмана и его обобщения.	Дискретный фильтр Калмана, основная и альтернативные формы записи. ∞ фильтр

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	
1	Основные понятия теории линейных систем.		-	4	10	14
2	Метод наименьших квадратов.		8	6	14	28
3	Фильтр Калмана и его обобщения.		8	6	16	30
	Итого:		16	16	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов, в том числе находящихся в личном кабинете. Выполнение контрольных работ.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Косарев, Евгений Леонидович. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие для студ. вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / Е. Л. Косарев. — М. : Физматлит, 2008. — 207 с.
2	Ягола, А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ягола, Янфей В., И.Э. Степанова [и др.]. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 217 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537

--	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Синицын, Игорь Николаевич. Фильтры Калмана и Пугачева / И.Н. Синицын .— М. : Логос, 2006 .— 636 с.
4	Марковская теория оценивания в радиотехнике / Под ред. М.С. Ярлыкова .— М. : Радиотехника, 2004 .— 503 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — http://www.lib.vsu.ru/
6	ЭБС «Издательство Лань» http://e.lanbook.com/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Спиридонов, И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. — 39 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52392

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Ос Windows, поддержка языков программирования по выбору студентов

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

компьютеризированные учебные классы, соответствующие количеству студентов.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-4 Владение теоретическими основами информатики как науки; знание проблем современной информатики, ее категории и связи с	Знать: принципы построения математических моделей в предметных областях.	Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.	Кр

<p>другими научными дисциплинами, понимание основных этапов и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий</p>	<p>Уметь: разрабатывать, адаптировать, осваивать и использовать моделей информационных технологий</p>	<p>1. Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Лр 1,2</p>
	<p>Владеть: навыками разработки и использования программных продуктов</p>	<p>1. Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Лр1,2</p>
<p>ОПК-5 Владение основными методами и средствами автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения</p>	<p>знать: принципы создания программного обеспечения;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Кр</p>
	<p>уметь: проектировать, создавать и испытывать программное обеспечение;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Лр 1,3</p>
	<p>владеть: инструментами автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Лр1,3</p>
<p>ОПК-6 Владение основными концептуальными положениями функционального, рекурсивного, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений</p>	<p>знать: основные положения программной реализации решения обратных задач;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Кр</p>
	<p>уметь: проектировать, создавать и испытывать программное обеспечение для решения обратных задач;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.</p>	<p>Лр 1,2</p>
	<p>владеть: стандартными инструментами математических пакетов для решения обратных задач;</p>	<p>Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших</p>	<p>Лр 1,2</p>

		квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.	
ОПК-10 Владение навыками использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	знать: принципы построения математических моделей в предметных областях.	Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.	Кр
	уметь: разрабатывать, адаптировать, осваивать и использовать модели информационных технологий	Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.	Лр 2,3
	владеть (иметь навык(и)): навыками разработки и использования программных продуктов	Основные понятия теории линейных систем. 2. Метод наименьших квадратов. 3. Фильтр Калмана и его обобщения.	Лр 2,3
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Пример:

Для оценивания результатов обучения используются следующие показатели:

- 1) владение навыками построения математических моделей;
- 2) владение алгоритмами решения обратных задач;
- 3) владение навыками реализации программ;
- 4) умение выбирать и применять при реализации оптимальную структуру данных;
- 5) умение разрабатывать оптимальный алгоритм решения задачи и выполнять его реализацию;
- 6) знание теоретического материала

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Отличное знание теоретического материала, правильное и эффективное решение задачи, правильные ответы на тестовые вопросы. Должны быть выполнены ВСЕ лабораторные работы	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Хорошее знание теоретического материала, в целом правильное решение задачи.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

НО: допускает незначительные ошибки в решении задачи. Неправильный ответ на тест. ИЛИ: выполнены все показатели повышенного уровня, но не зачтена одна задача.		
Решение задачи не доведено до конца или недостаточное знание теоретического материала, ошибки в тестах Неоптимальное решение задачи и недостаточное владение теоретическим материалом. ИЛИ: выполнены все показатели базового уровня, но по дисциплине не зачтены более одной задачи.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Задача не решена или серьезные пробелы в знании теоретического материала (с незнанием могут быть связаны и грубые ошибки в ответе на тестовые вопросы)	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие линейной системы.
2. Линеаризация нелинейных систем вблизи опорной траектории
3. Стохастические процессы.
4. МНК для линейных систем.
5. Обобщенный МНК.
6. МНК для линеаризованных систем.
7. Рекуррентный МНК.
8. Фильтр Калмана для линейных систем.
9. Фильтр Калмана для нелинейных систем.
10. Фильтр Калмана с регуляризацией.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Способы анализа линейной системы некорректируемой шкалы времени
2. Оценка параметров шкалы времени с помощью МНК
3. Слежение за параметрами шкалы времени с помощью фильтра Калмана
4. Слежение за параметрами шкалы времени с помощью фильтра с постоянными коэффициентами

19.3.3 Перечень заданий для лабораторных работ

1. Построить МНК для определения параметров гармонического сигнала.
2. Построить фильтр Калмана для слежения за параметрами гармонического сигнала.
3. Построить фильтр с постоянными коэффициентами для слежения за параметрами гармонического сигнала.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

1. Опишите типовую схему линеаризации нелинейной задачи.
2. Сравните характеристики фильтров различных типов.
3. Характеристики области применимости МНК и МНМ.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.