

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

  
А.А.Панфилов

« 11 » февраля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математические методы теории систем»

Направление подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль подготовки \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ магистратура \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Вычислительная техника \_\_\_\_\_

Семестр	Трудоём- кость зач. ед., час	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс./зачет)
3	4 / 144	18	36	-	45	45, экзамен

Владимир  
2015

*Мет*

## АННОТАЦИЯ

Повышение эффективности внедрения новой техники в различных отраслях народного хозяйства требует широкого использования средств вычислительной техники, математических методов и методологий моделирования. Знание математических методов, методик анализа и моделирования вычислительных систем (ВС) и узлов электронной и вычислительной аппаратуры (ЭВА) на базе новейших научных достижений и прикладных программных систем является определяющим при создании современной аппаратуры. В настоящее время полное и всестороннее исследование ВС и узлов ЭВА на всех этапах разработки, начиная с обследования объекта и составления технического задания на проектирование и кончая внедрением в эксплуатацию, невозможно без знания математических методов и средств моделирования на ЭВМ. Поэтому дисциплина “Математические методы теории систем” - одна из базовых дисциплин подготовки магистров по направлению «Информатика и вычислительная техника».

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины состоит в обучении студентов математическим методам теории системного моделирования, необходимому при проектировании и исследовании технических и вычислительных систем.

Достижение названных целей предполагает решение **следующих задач**:

- Теоретическая и практическая подготовка по применению знаний в области ИС;
- Приобретение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы теории систем» относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части по направлению 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника» магистратуры.

Дисциплина основывается на следующих дисциплинах направления 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника» «Современные проблемы ИВТ», «Методы оптимизации», «Вычислительные системы», «История и методология науки». Дисциплина является основой для выбора тематики и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

способность заниматься научными исследованиями (ОК-4);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-7);

способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, разви-

вать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);

знание методов научных исследований и владение навыками их проведения (ПК-2);

знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности (ПК-3);

владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных (ПК-4);

владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов (ПК-5).

В результате изучения дисциплины «Математические методы теории систем» – обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** общие вопросы теории систем и базовые математические методы и подходы для анализа и моделирования технических объектов. Методы научных исследований, методы оптимизации.

**УМЕТЬ:** самостоятельно исследовать математические методы, готовить аналитические обзоры по заданным научным темам. Воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания. Самостоятельно приобретать, развивать и применять знания для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде. Применять методы оптимизации при решении задач профессиональной деятельности.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками работы с программными системами моделирования вычислительных систем и узлов, навыками работы с технической и справочной литературой через Интернет. Навыками проведения научных исследований, существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных, существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы теории систем» составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (часы / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Семинары	Практ. занятия	Лаб. работы	КР, коллоквиумы	КСР	КП / КР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	<b>Модели сложных систем</b>												
1.1	Описание моделей	3	1	2		2				4		2 / 50	Устный опрос
1.2	Макромоделирование	3	2			2				4		2 / 100	Устный оп-

											рос	
1.3	Понижение порядка моделей	3	3	2		2			4		2 / 50	Устный опрос
2	<b>Понижение порядка моделей линейных систем</b>											
2.1	Общая характеристика проекционных методов. Метод и алгоритм Крылова	3	4-6	2		6			6		6 / 75	Рейтинг-контроль
2.2	Метод и алгоритмы сокращенной балансной реализации	3	7-9	4		6			8		6 / 60	Устный опрос
2.3	Метод разложения на основе сингулярных значений	3	10-12	2		6			6		6 / 75	Рейтинг-контроль
3	<b>Понижение порядка моделей нелинейных систем</b>											
3.1	Метод рядов Вольтерра	3	13-14	2		4			4		4 / 66	Устный опрос
3.2	Метод кусочно-линейной аппроксимации	3	15-16	2		4			4		4 / 66	Устный опрос
	Метод кусочно-полиномиальной аппроксимации	3	17-18	2		4			5		4 / 66	Рейтинг-контроль
	<b>Итого за семестр</b>			18	0	36	0	0	45	0	36 / 66	экзамен

#### 4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Трудоемкость, зачетных единиц	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль
			час				
1	Модели сложных систем	0,6	4	6		12	
2	Понижение порядка моделей линейных систем	1,3	8	18		20	
3	Понижение порядка моделей нелинейных систем	0,75	6	8		13	
4	Экзамен	1,25					45
<b>Всего на дисциплину в I семестре</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>45</b>	<b>45</b>

#### 4.2. Дидактический минимум разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Дидактический минимум
1	Модели сложных систем	Введение <b>Модель, модели</b> для разных <u>уровней</u> представления, разных <u>областей</u> представления и разной <u>степени сложности</u> . Иерархия моделей. Макромодели. Проектировании систем « <u>сверху вниз</u> », процедура <u>синтеза</u> . <b>Методы понижения порядка модели</b> (Model Order

№	Наименование раздела	Дидактический минимум
		<p>Reduction, MOR).</p> <p>Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений (ДАУ или обыкновенные дифференциальные уравнения, в частном случае).</p> <p>Сокращением порядка модели это генерация <u>более упрощенной</u> модели, которая отражает <u>наиболее важные</u> динамические свойства исходной полной модели.</p> <p>Под <u>моделью</u> будем понимать математическую модель, которая описывает поведение системы. Модель может быть линейной или нелинейной, непрерывной или дискретной по значениям, непрерывной или дискретной по времени, детерминированной или стохастической. Под «<u>более упрощенной</u>» моделью будем понимать модель, которая более эффективна по вычислительным затратам, а также имеет дополнительные свойства, такие как разреженность матриц, число параметров, число переменных состояний, корреляция среди переменных и т.д.</p> <p>Слова «<u>наиболее важными</u>» характеристики зависят от применений. Например, это может быть передаточная функция на базовых частотах для линейных систем с постоянными параметрами, форма колебания, стабильность, пассивность и т.д.</p>
2	Понижение порядка моделей линейных систем	<p>Два класса методов MOR: методы на основе проекций (проекционные методы) и не проекционные методы.</p> <p>Проекционные методы.</p> <p>Идея проекции высокоразмерной задачи (размерность <math>N</math>) в новое подпространство, которое эффективно согласуется с исходным описанием, но значительно меньше по размерности (размерность <math>N_r</math>, <math>N \gg N_r</math>).</p> <p>Методы согласования моментов передаточной функции (на основе подпространств Крылова), методы на основе ограниченной балансной реализации (Truncated Balanced Realizations, TBR) и группа методов на основе правильной ортогональной декомпозиции (Proper Orthogonal Decomposition, POD). Порядок подпространства Крылова. Реализация метода Крылова с помощью алгоритмов Арнольди или Ланцоша. Два основных недостатков. Метод ограниченной балансной реализации (truncated balanced realization, TBR) в теории управления. Идеи управляемости и наблюдаемости (различимости) (controllability and observability). Граммианы и уравнения Ляпунова.</p> <p>Правильной ортогональной декомпозиции (proper orthogonal decomposition, POD). Декомпозиция Кархунена-Ловье (Karhunen-Loeve decomposition). Анализ принципиальных (главных) компонент (Principal components analysis, PCA). Декомпозиция на основе сингулярных значений (singular value decomposition, SVD).</p>

№	Наименование раздела	Дидактический минимум
3	Понижение порядка моделей нелинейных систем	Для нелинейных систем строится на базе для линейных систем. Методы функциональных рядов Вольтерра. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка). Ряд Вольтерра и сходимость. Сильно нелинейные системы. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне. Точки разложения. Сшивание отрезков взвешенной суммой. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации.

### 4.3 Практические занятия

Изучение материала курса реализуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов. На практических занятиях преподавателем задается одна из тем в области современных математических методов теории систем и в интерактивной форме со студентами проводится обсуждение данной проблемы. На большинстве практических занятиях преподавателем заранее задается тематика следующих практических занятий. В этом случае студенты готовят сообщение (самостоятельная работа), а на практических занятиях идет групповое интерактивное обсуждение, где преподаватель направляет тематику обсуждения в русло самых передовых технологий на данный момент времени. Каждое практическое занятие чаще всего включает две части, первая имеет форму семинарских занятий, а вторая - форму круглого стола, на котором тема занятия обсуждается в виде дискуссии.

Темы практических занятий:

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.
9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений
10. Проекционные методы.
11. Методы согласования моментов передаточной функции.
12. Подпространства Крылова.
13. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
14. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
15. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
16. Методы функциональных рядов Вольтерра.
17. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).
18. Ряд Вольтерра и сходимость.
19. Сильно нелинейные системы.
20. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.

21. Выбор точек разложения.
22. Сшивание отрезков взвешенной суммой.
23. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- Закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием интерактивных форм обучения.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий и организации внеаудиторной работы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1 Самостоятельная работа студентов

**Целью самостоятельной работы** являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Темы для самостоятельной работы

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.
9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений
10. Проекционные методы.
11. Методы согласования моментов передаточной функции.
12. Подпространства Крылова.
13. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
14. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
15. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
16. Методы функциональных рядов Вольтерра.
17. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).
18. Ряд Вольтерра и сходимость.
19. Сильно нелинейные системы.

20. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.

## **6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

- а) оценка работы студента на практических занятиях.
- б) список вопросов на рейтинг-контроле:

### **Вопросы рейтинга-контроля № 1**

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.
9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений
10. Проекционные методы.

### **Вопросы рейтинга-контроля № 2**

1. Методы согласования моментов передаточной функции.
2. Подпространства Крылова.
3. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
4. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
5. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
6. Методы функциональных рядов Вольтерра.
7. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).

### **Вопросы рейтинга-контроля №3**

1. Ряд Вольтерра и сходимость.
2. Сильно нелинейные системы.
3. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.
4. Выбор точек разложения.
5. Сшивание отрезков взвешенной суммой.
6. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации

## **6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы экзамена**

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.



9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений
10. Проекционные методы.
11. Методы согласования моментов передаточной функции.
12. Подпространства Крылова.
13. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
14. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
15. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
16. Методы функциональных рядов Вольтерра.
17. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).
18. Ряд Вольтерра и сходимость.
19. Сильно нелинейные системы.
20. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.
21. Выбор точек разложения.
22. Сшивание отрезков взвешенной суммой.
23. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 6-е изд. - М. : Дашков и К, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026102.html>
2. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости [Электронный ресурс] / Ильин А.В., Емельянов С.В., Коровин С.К., Фомичев В.В., Фурсов А.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115445.html>
3. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач [Электронный ресурс] / Струченков В.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591814.html>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / Вдовин В.М. - М. : Дашков и К, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394000768.html>
2. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html>
3. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html>
4. "Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков; редкол. серии: В.В. Панов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2011. - (Справ. б-ка разработчика-исследователя)." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756086.html>
5. Основы теории игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / Колобашкина Л.В. - 3-е изд., испр. и доп. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323654.html>

### **7.3. Программное и коммуникационное обеспечение**

Интернет-ресурсы.

Программное обеспечение MATLAB.

### **7.4. Электронные средства обучения**

Набор слайдов (Математические методы теории систем / Комплект из 100 слайдов. Составитель В.Н. Ланцов. – Владимир: ВлГУ, 2016).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**


### **8.1. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование**

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ВТ, оснащенные мультимедиа проекторами. При выполнении самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность работать в компьютерном классе кафедры ВТ с выходом в сеть Интернет, используя лицензионное прикладное и системное программное обеспечение, а также доступ к электронным изданиям.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника».

Рабочую программу составил д.т.н., профессор кафедры ВТ  В.Н. Ланцов

Рецензенты:

ООО «ЛабСистемс», руководитель сектора, к.т.н.  М. А. Кисляков

ВлГУ, доцент кафедры ВТ, к.т.н.  Л.А. Калыгина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительная техника от 10.02.2015 года, протокол № 6 .

Заведующий кафедрой ВТ  В. Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника» «10» февраля 2015 г., протокол № 1.

Председатель комиссии  В. Н. Ланцов

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования**  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Кафедра Вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.Н. Ланцов  
подпись инициалы, фамилия

« 10 » февраля 2015

Основание:  
решение кафедры  
от « 10 » февраля 2015

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

\_\_\_\_\_ Математические методы теории систем \_\_\_\_\_  
наименование дисциплины

\_\_\_\_\_ 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника \_\_\_\_\_  
код и наименование направления подготовки

\_\_\_\_\_ магистратура \_\_\_\_\_  
Уровень высшего образования

Владимир, 2015

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Математические методы теории систем» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Описание моделей	ОК-7 ОПК-1	Тестовые вопросы
2	Макромоделирование	ПК-2	Тестовые вопросы
3	Понижение порядка моделей	ОК-1	Тестовые вопросы
4	Общая характеристика проекционных методов. Метод и алгоритм Крылова	ПК-3	Тестовые вопросы
5	Метод и алгоритмы сокращенной балансной реализации	ОК-4 ПК-3	Тестовые вопросы
6	Метод разложения на основе сингулярных значений	ПК-5	Тестовые вопросы
7	Метод рядов Вольтерра	ПК-4	Тестовые вопросы
8	Метод кусочно-линейной аппроксимации	ОК-1	Тестовые вопросы
9	Метод кусочно-полиномиальной аппроксимации	ОК-1	Тестовые вопросы

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математические методы теории систем» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Математические методы теории систем», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математические методы теории систем» включает:

1. Тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся на практических занятиях и при проведении рейтинг-контроля по лекционному материалу.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме контрольных вопросов для проведения экзамена.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Математические методы теории систем» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

<b>ОК-1 - Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
	- Самостоятельно исследовать математические методы	
<b>ОК-4 - Способность заниматься научными исследованиями</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
	- Готовить аналитические обзоры по заданным научным темам	
<b>ОК-7 - Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
		- Навыками работы с технической и справочной литературой через Интернет
<b>ОПК-1 - Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
	- Воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания - Самостоятельно приобретать, развивать и применять знания для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде	
<b>ПК-2 - Знание методов научных исследований и владение навыками их проведения</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Методы научных исследований		Навыками проведения научных исследований
<b>ПК-3 - Знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Методы оптимизации	Применять методы оптимизации при решении задач профессиональной деятельности	
<b>ПК-4 - Владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных</b>		

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
		Существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных
<b>ПК-5 - Владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
		Существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Математические методы теории систем»**

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Математические методы теории систем» предполагает тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся на практических занятиях и при проведении рейтинг-контроля по лекционному материалу.

**Критерии оценки студентов на тестовые вопросы рейтинг-контроля**

<b>Оценка выполнения тестов</b>	<b>Критерий оценки</b>
<i>0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос</i>	<i>Правильно вписанный развернутый ответ на вопрос</i>

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности ответов на тестовые вопросы	15-20 мин.
2.	Число вопросов в тесте	5

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ»**

**Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.
9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений

## 10. Проекционные методы.

### Тестовые вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Методы согласования моментов передаточной функции.
2. Подпространства Крылова.
3. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
4. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
5. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
6. Методы функциональных рядов Вольтерра.
7. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).

### Тестовые вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Ряд Вольтерра и сходимость.
2. Сильно нелинейные системы.
3. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.
4. Выбор точек разложения.
5. Сшивание отрезков взвешенной суммой.
6. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации

### Регламент проведения мероприятия и оценивания решения задач на практических занятиях

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Математические методы теории систем» в учебном плане предусмотрены практические задания, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

#### Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности решения задачи	5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одну задачу)	до 10 мин.

#### Критерии оценки решения контрольной работы (5 задач)

Оценка	Критерии оценивания
<b>5 баллов</b>	задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
<b>4 балла</b>	задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
<b>2 балла</b>	задачи решены частично.
<b>0 баллов</b>	решение неверно или отсутствует.



**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)**

Рейтинг-контроль 1	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	До 10 баллов
Рейтинг контроль 3	До 10 баллов
За выполнение практических занятий	До 10 баллов
Посещение занятий студентом	До 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)	До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	До 10 баллов

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Математические методы теории систем» на экзамене**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает что твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10 -19 баллов	«Удовлетворительно»	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логиче-

		ской последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ»**

**Вопросы к экзамену**

1. Модели для разных уровней представления
2. Модели для разных областей представления.
3. Модели разной степени сложности.
4. Иерархия моделей.
5. Макромодели.
6. Проектировании систем «сверху вниз».
7. Процедура синтеза.
8. Методы понижения порядка модели.
9. Модели в виде дифференциальных алгебраических уравнений
10. Проекционные методы.
11. Методы согласования моментов передаточной функции.
12. Подпространства Крылова.
13. Методы на основе ограниченной балансной реализации.
14. Методы на основе правильной ортогональной декомпозиции
15. Декомпозиция на основе сингулярных значений.
16. Методы функциональных рядов Вольтерра.
17. Согласование моментов ядер Вольтерра (или передаточных функций более высокого порядка).
18. Ряд Вольтерра и сходимости.
19. Сильно нелинейные системы.
20. Аппроксимации нелинейных свойств кусочно-линейными зависимостями в широком диапазоне.
21. Выбор точек разложения.
22. Сшивание отрезков взвешенной суммой.
23. Комбинация метода рядов Вольтерра и кусочно-линейной аппроксимации

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Математические методы теории систем» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки рабо-	<b>Высокий уровень</b>

		ты с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2015/2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 2 июля 2015 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 30 августа 2016 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 06.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 14.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 10.09.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_