

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Высшая математика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
пер. техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

« 26 » 12 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«Теория разностных уравнений»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль программы бакалавриата:

«Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

«Информационные технологии и автоматизированные системы»

Форма обучения:

очная

Курс: 2

Семестр(ы): 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

2 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

72 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Зачёт: - 4

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь
2016

Рабочая программа дисциплины «Теория разностных уравнений» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «5» от « 12 » января 2016 г. по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)».
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», по профилям подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утвержденной «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», по профилям подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информатика 1», «Физика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Управление программными проектами», «Технологии программирования», «Системы автоматизированного проектирования», «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Инновации в информационных технологиях», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик(-и) канд. физ.-мат. наук, доц. Ces С.М. Седова

Рецензент д-р физ.-мат. наук, проф. А.Р. Абдуллаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Высшая математика» « 11 » ноября 20 16 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой «Высшая математика»,
ведущей дисциплину

д-р физ.-мат. наук, проф. А.Р. Абдуллаев
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно – методической комиссией факультета

прикладной математики и механики « 17 » ноября 20 16 г., протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии
факультета прикладной математики и
механики

канд. физ.-мат. наук, доц.
(учёная степень, звание)

Э.В. Плехова
(подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Информационные технологии и
автоматизированные системы»

д-р экон. наук, проф.
(учёная степень, звание)

Р.А. Файзрахманов
(подпись) (инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

Д.С. Репецкий
(подпись)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – ввести студентов в теорию разностных схем, как раздел вычислительной математики, на базе теории разностных уравнений; применить численные методы для решения начальной и краевой задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующей компетенции:

- способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- **изучение** основных положений, законов и других сведений из теорий разностных уравнений и разностных схем;

- **формирование умений и навыков** применения численных методов (разностных схем) для решения задач, в которых используются обыкновенные дифференциальные уравнения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- разностное уравнение;
- разностная схема;
- численные методы решения начальной и краевой задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Теория разностных уравнений» относится к *вариативной* части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является *дисциплиной по выбору студента* при освоении ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», по профилям подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-2	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Б1.Б.08 Физика теория алгоритмов	Б1.В.13 Технологии программирования
		Б1.Б.09 Информатика 1	Б1.В.11 Управление программными проектами
		Б1.В.05 Математическая логика и	Б1.ДВ.09.2 Реинжиниринг бизнес-процессов
		Б1.ДВ.03.2 Инновации в информационных технологиях	Б1.ДВ.10.2 Системы автоматизированного проектирования

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2.

Код	Формулировка компетенции
ОПК-2	<i>способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</i>

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ОПК-2. Б1.ДВ.04.2	<i>способность использовать основные законы математики в сфере информационных технологий и автоматизированных систем, применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: – основные понятия теории разностных уравнений; – простейшие разностные уравнения и системы.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – находить решение линейных однородных и неоднородных разностных уравнений и систем; – исследовать разностные уравнения и системы на устойчивость; – находить фундаментальную систему решений системы линейных однородных разностных уравнений; – строить общее решение однородного разностного уравнения, частные решения неоднородных уравнений и линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.	Практические занятия. Самостоятельная работа (подготовка к лекциям и практическим занятиям). РГР.	Комплект контрольных заданий по вариантам. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.
Владеет: – навыками применения теории разностных уравнений к вычислению определителей; – навыками использования разностных уравнений в сфере информационных технологий и автоматизированных систем.	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к зачету. РГР.	Практические задания для зачета. Защита РГР.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 4	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	34	34
	-в том числе в интерактивной форме	2	2
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	2	2
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	0	0
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	14	14
	- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	18	18
	-расчетно-графическая работа (РГР)	4	4
4	Итоговая аттестация по дисциплине: зачет	0	0
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	72	72
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2	2

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итоговый контроль	самостоятельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	2	2					2	2
		1	4	2	2				4	8
		2	3	1	2				3	6
		3	4	2	2				5	9
		4	4	1	3				4	8
		5	5	2	3		1		4	10
	Всего по модулю:		22	10	12		1		22	45
2	2	6	4	2	2				4	8
		7	4	2	2				8	12
		8	4	2	2		1		2	7
	Всего по модулю:		12	6	6		1		14	27
Промежуточная аттестация								зачет		0
Итого:			34	16	18		2		36	72/2

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Разностные уравнения и системы.

Раздел 1. Теория разностных уравнений.

Л – 10 ч, ПЗ – 12 ч, СРС – 22 ч.

Тема 1. Разностные уравнения.

Конечные разностные функции одной действительной переменной. Основные понятия теории разностных уравнений. Простейшие разностные уравнения первого порядка.

Тема 2. Линейные однородные разностные уравнения.

Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Казорати. Необходимый признак линейной зависимости функций. Линейные однородные разностные уравнения n – го порядка. Аналог формулы Абеля для линейного разностного уравнения n – го порядка. Линейные однородные разностные уравнения с постоянными действительными коэффициентами.

Тема 3. Линейные неоднородные разностные уравнения.

Линейные неоднородные разностные уравнения. Линейные неоднородные разностные уравнения с постоянными действительными коэффициентами и со специальной правой частью. Приложение теории разностных уравнений к вычислению определителей.

Тема 4. Системы разностных уравнений.

Линейные системы разностных уравнений. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений линейной однородной системы разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейная неоднородная система с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

Тема 5. Основные понятия теории устойчивости решений разностных уравнений.

Устойчивость линейных систем разностных уравнений. Устойчивость линейной однородной системы разностных уравнений с постоянной матрицей коэффициентов.

Модуль 2. Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел 2.

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 14 ч.

Тема 6. Разностные методы решения задачи Коши.

Разностные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты, Адамса.

Тема 7. Разностные методы решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Метод конечных разностей, метод прогонки для решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 8. Применение разностных уравнений в сфере информационных технологий и автоматизированных систем.

Примеры разностных уравнений в сфере информационных технологий и автоматизированных систем и связь с понятием устойчивости.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Простейшие разностные уравнения первого порядка.
2	2	Линейные однородные разностные уравнения с постоянными действительными коэффициентами.
3	3	Линейные неоднородные разностные уравнения.
4	4	Линейные системы разностных уравнений.
5	5	Устойчивость линейной однородной системы разностных уравнений с постоянной матрицей коэффициентов.
6	6	Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты, Адамса.
7	7	Метод конечных разностей, метод прогонки для решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
8	8	Примеры разностных уравнений в сфере информационных технологий и автоматизированных систем.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

1. **Тема 2.** Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
2. **Тема 3.** Элементы количественного и качественного анализа нелинейных разностных уравнений.
3. **Тема 5.** Критерий устойчивости решений линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами.
4. **Тема 6.** Метод Адамса.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	3
4	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
5	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
7	Подготовка к аудиторным занятиям	4
8	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Расчетно-графическая работа	4
	Итого: в ч / в 3Е	36/1

5.2. Расчетно-графическая работа

РГР1. Тема 7. Метод конечных разностей, метод прогонки для решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция – передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе, с использованием компьютерных и технических средств (интерактивные доски, проекторы). При этом обучающиеся являются не пассивными слушателями, а активными участниками занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практическое занятие – решение конкретных задач на основании теоретических знаний. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления бизнеса; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям.

Информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов (электронного практикума, размещенного на сайте www.pstu.ru на странице кафедры) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

6. Фонд оценочных средств дисциплины.

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- рубежная контрольная работа (модуль 1, 2).

Таблица 6.1. - Перечень контрольных работ

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	1	1	Контрольная работа «Разностные уравнения и системы».
2.	2	2	Контрольная работа «Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений».

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого текущего и рубежного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания контрольных, расчетно-графических работ, индивидуальных заданий и методы оценки, критерии оценивания, таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Итоговый
	ТК	РГР	РКР	зачет
В результате освоения дисциплины студент				
Знает:				
основные понятия теории разностных уравнений;	+		+	+
простейшие разностные уравнения и системы;	+		+	+
основные теоремы теории разностных уравнений;	+		+	+
Умеет:				
находить решение линейных однородных и неоднородных разностных уравнений и систем;		+	+	+
исследовать разностные уравнения и системы на устойчивость;		+	+	+
находить фундаментальную систему решений системы линейных однородных разностных уравнений;		+	+	+
строить общее решение однородного разностного уравнения, частные решения неоднородных уравнений и линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами;		+	+	+
Владеет:				
навыками применения теории разностных уравнений к вычислению определителей;			+	+
навыками использования разностных уравнений в сфере информационных технологий и автоматизированных систем.			+	+

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по теории (оценка знаний);

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

РКР – рубежный контроль в форме контрольных работ по практическим занятиям (оценка умений, навыков).

7. График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																			Итого
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Раздел:	Р1												Р2							
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		1		1		16	
Практические занятия		2		2		2		2		2		2		2		2		2	18	
КСР											1							1	2	
Подготовка к аудиторным занятиям	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18	
РГР															2	2			4	
Изучение теоретического материала	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1		14	
Модуль:	М1												М2							
Рубежная контрольная работа												+						+		
Итоговый контроль																			Зачет	

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.04.2 Теория разностных уравнений	Блок 1 Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)	
((индекс и полное название дисциплины)	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
09.03.01	Информатика и вычислительная техника / Автоматизированные системы обработки информации и управления, Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ИВТ/АСУ, ЭВТ	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☐ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная
2016	Семестр: <u>4</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>40</u>	
(год утверждения учебного плана ОПОП)		

Седова С.М.
 (фамилия, инициалы преподавателя)
 ФПММ
 (факультет)
 Высшая математика
 (кафедра)

канд. физ.-мат. наук, доц.
 (должность)
 239-16-97
 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+на кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Киреев, Владимир Иванович. Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие для втузов / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 480 с.	22
2.	Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы: учебное пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 248 с.	100
3.	Копченова, Наталия Васильевна. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие / Н.В.Копченова, И.А.Марон. - 2-е изд., стер. - СПб: Лань, 2008. - 367 с.	45
4.	Копченова, Наталия Васильевна. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 367 с.	24
5.	Вся высшая математика: учебник для втузов: в 7 т. / М. Л. Краснов [и др.]. - Москва : Эдиториал УРСС, 2012. Т. 6. - 2013. - 254 с.	32
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Рябенский, Виктор Соломонович. Введение в вычислительную математику: учебное пособие для вузов / В.С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2008. - 284 с.	3
2.	Жидков, Евгений Николаевич. Вычислительная математика: учебник для вузов / Е. Н. Жидков. - 2-е изд., перераб. - Москва: Академия, 2013. - 198 с.	14
3.	Амосов, Андрей Авенирович. Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие для вузов / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - 2-е изд., доп. - Москва: Изд-во МЭИ, 2003. - 595 с.	190
4.	Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - Москва: Высш. шк., 2000. - 190 с.	152
5.	Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. - 240 с.	2
6.	Воробьева, Галина Николаевна. Практикум по вычислительной математике: учебное пособие для средних специальных учебных заведений / Г. Н. Воробьева, А. Н.	12

	Данилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высш. шк., 1990. - 208 с.	
7.	Каменский, Георгий Александрович. Лекции по теории функций комплексного переменного, операционному исчислению и теории разностных уравнений: учебное пособие для вузов / Г.А. Каменский. - М.: Высш. шк., 2008. - 156 с.	3
8.	Вся высшая математика: учебник для вузов: в 6 т. / М.Л. Краснов [и др.]. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. Т. 5. - 2001. - 293 с.	30
9.	Вся высшая математика: учебник для вузов: в 6 т. / М.Л. Краснов [и др.]. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. Т.3. - 2001. - 238 с.	30
10.	Вся высшая математика: учебник для вузов: в 6 т. / М.Л. Краснов [и др.]. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. Т. 4. - 2001. - 349 с.	30
11.	Вся высшая математика: учебник для вузов: в 6 т. / М.Л. Краснов [и др.]. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. Т.2. - 2000. - 184 с.	53
12.	Вся высшая математика: учебник для вузов: в 6 т. / М.Л. Краснов [и др.]. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. Т.1. - 2000. - 328 с.	51
13.	Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы: учебное пособие / Е. А. Волков. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2004. - 248 с.	31
14.	Годунов, Сергей Константинович. Разностные схемы. Введение в теорию: учебное пособие для вузов / С. К. Годунов, В. С. Рябенский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Наука, 1977. - 439 с.	5
15.	Рябенский, Виктор Соломонович. ведение в вычислительную математику: учебное пособие / В. С. Рябенский. - 2-е изд., испр. - Москва: Физматлит, 2000. - 294 с.	208
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		
	Не используются.	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов, изданных в Изд-ве ПНИПУ]. - Электрон. дан. (1 912 записей). - Пермь, 2014. - Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . - Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на(дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотеки15/16Н. В. Тюрикова**Текущие данные об обеспеченности на**(дата составления рабочей программы)

основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотекиН. В. Тюрикова

8.3 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения дисциплины	Количество экземпляров, точек доступа	Назначение
1	СР, РГР	Электронно-образовательный ресурс по дисциплине «Математика»	Доступен в сети Интернет	Самостоятельное изучение студентами материала по предмету. Задание для выполнения РГР.
2	СР	Электронный каталог АБИС «Руслан». Универсальное средство поиска	Доступен в сети Интернет	Самостоятельное изучение студентами материала по предмету.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не используются.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Не требуется.

9.2 Основное учебное оборудование

Не требуется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		