

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
д-р техн. наук, проф.

Handwritten signature
30 » 11

Н. В. Лобов
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		
Профиль программы бакалавриата	«Математическое моделирование»		
Квалификация выпускника:	бакалавр		
Выпускающая кафедра:	«Математическое моделирование систем и процессов»		
Форма обучения:	Очная		
Курс: 2	Семестр: 3		
Трудоёмкость:			
- кредитов по рабочему учебному плану (РУП):		5 ЗЕ	
- часов по рабочему учебному плану (РУП):		180 ч	

Виды контроля:

Экзамен: -5

Зачёт: - нет

Курсовой проект: -нет

Курсовая работа: - нет

Пермь, 2016

Рабочая программа дисциплины «Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «228» по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Математическое моделирование», утверждённой «24» июня 2013 г., с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Математическое моделирование», утверждённой «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математический анализ 1», «Комплексный анализ», «Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра», «Физика», «Основы информатики и архитектура компьютеров», «Дискретная математика», «Языки программирования 1», «Операционные системы», «Теория случайных процессов», «Математический анализ 2», «Высшая алгебра», «Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии», «Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий», «Механика сплошных сред», «Теоретическая механика», «Преддипломная практика», «Термодинамика и статистическая физика», «Теоретическая физика», «Аналитическая механика», «Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений», «Современные методы разработки программ», «Языки программирования 2» и «Языки программирования 3», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст. преподаватель



Н. А. Лойко

Рецензент

канд. физ.-мат. наук, доц.



Э.В. Плехова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Высшая математика»

« 11 »

11

20 16 г.,

протокол №

3

Заведующий кафедрой

«Высшая математика»

д-р физ.-мат. наук, проф.



А.Р. Абдуллаев

Рабочая программа одобрена учебно – методической комиссией факультета

прикладной математики и механики

« 17 »

11

20 16 г.,

протокол №

5

Председатель учебно-методической комиссии
факультета прикладной математики и механики
канд. физ.-мат. наук, доц.



Э.В. Плехова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Математическое моделирование
систем и процессов»
д-р физ.-мат. наук, проф.



П.В. Трусов

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

Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины.

Овладеть понятийным аппаратом дисциплины; уметь формулировать и применять основные и выводимые из основных утверждений для формулировки свойств изучаемых функций, решать типовые процедурные задачи; уметь использовать систему знаний дисциплины для исследования и адекватного моделирования более сложных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепций, принципы теории, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение приемов и методы математических исследований используются для решения конкретных задач науки и техники;
- формирование умения использовать систему знаний дисциплины для адекватного математического моделирования различных процессов;
- формирование приемов и навыков математических исследований для решения конкретных задач науки и техники.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- цилиндрические функции;
- сферические функции;
- специальные полиномы.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений» относится к *вариативной* части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является *дисциплиной по выбору* при освоении ОПОП по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Математическое моделирование».

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
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и	Б1.Б.10 Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра Б1.Б.12 Основы информатики	Б1.Б.15 Дифференциальные уравнения Б1.В.02 Высшая алгебра

	информатики, основные факты, концепций, принципы теории, связанных с прикладной математикой и информатикой	и архитектура компьютеров Б1.Б.14 Дискретная математика Б1.Б.17 Языки и методы программирования 1 Б1.Б.07 Математический анализ 1 Б1.В.09 Теоретическая механика Б1.ДВ.09.1 Языки и методы программирования 2 Б1.ДВ.09.2 Языки и методы программирования 3 Б1.Б.11 Физика Б1.В.01 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Б1.ДВ.06.1 Аналитическая механика	Б1.Б.08 Комплексный анализ Б1.Б.20 Операционные системы Б1.В.04 Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии Б1.В.07 Механика сплошных сред Б1.ДВ.08.2 Современные методы разработки программ Б1.В.06 Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий Б1.ДВ.04.1 Термодинамика и статистическая физика Б1.ДВ.04.2 Теоретическая физика Б2.В.04 Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Б1.Б.10 Алгебра и геометрия 1. Линейная алгебра Б1.Б.14 Дискретная математика Б1.В.09 Теоретическая механика Б1.ДВ.06.1 Аналитическая механика	Б1.Б.15 Дифференциальные уравнения. Б1.В.02 Высшая алгебра Б1.В.04 Алгебра и геометрия 2. Дифференциальная геометрия и основы топологии Б1.Б.23 Теория случайных процессов

			Б1.ДВ.04.1 Термодинамика и статистическая физика Б1.ДВ.04.2 Теоретическая физика
--	--	--	--

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОПК-1 и части компетенции ПК-2.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1:

Код	Формулировка компетенции
ОПК-1	<i>Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепций, принципы теории, связанных с прикладной математикой и информатикой</i>

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ОПК-1. Б1.ДВ.06.2	<i>Способность использовать базовые знания естественных наук, математики, основные факты, концепций, принципы теории, связанных с прикладной математикой.</i>

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент должен: Знать: – цилиндрические функции; – сферические функции;	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Контрольная работа
Уметь: – применять методы решения задач; – исследовать существование, единственность и устойчивость решения;	Практические занятия Самостоятельная работа (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Контрольная работа Индивидуальные задания
Владеть: – навыками решения задач математической физики;	Практические занятия	Контрольная работа

– применения методов решения вариационных задач;	Самостоятельная работа по подготовке к зачету	Вопросы к экзамену
--	---	--------------------

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2:

Код	Формулировка компетенции
ПК-2	<i>Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</i>

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-2. Б1.Б.15	<i>Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат в теории дифференциальных уравнений</i>

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент должен: Знать: – специальные полиномы.	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Контрольная работа
Уметь: – решать дифференциальные уравнения в обобщенных функциях	Практические занятия Самостоятельная работа (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Контрольная работа Индивидуальные задания
Владеть: – навыками и методами исследования устойчивости решений	Практические занятия Самостоятельная работа по подготовке к зачету	Контрольная работа Вопросы к экзамену

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 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 – Объём и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость, час.	
		По семестрам	Всего
1	2	3	4
		3 семестр	
1	Аудиторная (контактная) работа	68	68
	- лекции (ЛК)	32	32
	-практические занятия (ПЗ)	36	36
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	30	30
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	18	18
	- индивидуальные задания (универсальный вид заданий, содержание которых, как правило, выходят за рамки выше перечисленного перечня)	24	24
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоемкость дисциплины, всего:	180	180
	в часах	5	5
	в зачётных единицах (ЗЕ)		

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудоемк., ч./ЗЕ	
			Аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
			Всего	Лк	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	Тема 1	24	12	12		2		21	47
		Тема 2	22	10	12		1		6	29
	Всего по модулю		46	22	24		3		27	76/2,1
2	2	Тема 3	22	10	12		1		45	45
	Всего по модулю		22	10	12		1		45	68/1,9
Промежуточная аттестация								36		
ИТОГО			68	32	36		4	36		180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Специальные функции

Раздел 1. Цилиндрические и сферические функции

ЛК - 22 часов, ПЗ – 24 часов, СРС - 27 часа.

Тема 1. Цилиндрические функции.

Краевые задачи для уравнения Бесселя. Интегрирование уравнения Бесселя. Рекуррентные формулы. Исследование решения. Различные типы цилиндрических функций. Производящая функция. Представление цилиндрических функций в виде контурных интегралов. Интеграл Фурье–Бесселя и некоторые интегралы, содержащие функции Бесселя. Асимптотические представления цилиндрических функций. Ортогональность цилиндрических функций и другие их свойства. Ряд Фурье-Бесселя. Функции Бесселя и уравнение Лапласа. Волновое уравнение в цилиндрических координатах. Волновое уравнение в сферических координатах.

Энергетическое пространство положительно определенного оператора. Определение. Теорема о сходимости. Главные и

естественные краевые условия для оператора.

Тема 2. **Сферические функции.**

Определение сферических функций. Явные выражения, свойство ортогональности. Полиномы Лежандра. Производящая функция, рекуррентные формулы. Свойства полиномов Лежандра. Разложение функции в ряд по полиномам Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Гармонические полиномы и сферические функции. Некоторые примеры применения сферических функций. Задачи Дирихле и Неймана. Потенциал объемных масс, Потенциал сферического слоя. Электрон в центральном поле.

Раздел 2 . Специальные полиномы

ЛК - 10 часов, ПЗ – 12 часов, СРС - 45 часа.

Тема 3. **Специальные полиномы.**

Полиномы Чебышева-Эрмита и Чебышева –Лагерра. Полиномы Чебышева-Эрмита. Полиномы Чебышева –Лагерра. Простейшие задачи для уравнения Шредингера.

4.3. Перечень тем практических занятий.

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Краевые задачи для уравнения Бесселя. Интегрирование уравнения Бесселя. Рекуррентные формулы. Исследование решения. Различные типы цилиндрических функций. Производящая функция. Представление цилиндрических функций в виде контурных интегралов. Интеграл Фурье–Бесселя и некоторые интегралы, содержащие функции Бесселя Асимптотические представления цилиндрических функций. Ортогональность цилиндрических функций и другие их

		свойства. Ряд Фурье-Бесселя. Функции Бесселя и уравнение Лапласа. Волновое уравнение в цилиндрических координатах. Волновое уравнение в сферических координатах. Энергетическое пространство положительно определенного оператора. Определение. Теорема о сходимости. Главные и естественные краевые условия для оператора.
2.	2	Определение сферических функций. Явные выражения, свойство ортогональности. Полиномы Лежандра. Производящая функция, рекуррентные формулы. Свойства полиномов Лежандра. Разложение функции в ряд по полиномам Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Гармонические полиномы и сферические функции. Некоторые примеры применения сферических функций. Задачи Дирихле и Неймана. Потенциал объемных масс, Потенциал сферического слоя. Электрон в центральном поле.
3.	3	Полиномы Чебышева-Эрмита и Чебышева –Лагерра. Полиномы Чебышева-Эрмита. Полиномы Чебышева – Лагерра. Простейшие задачи для уравнения Шредингера.

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 работе с лекционным материалом. При подготовке к практическим занятиям студенту надлежит самостоятельно

изучить лекционный материал, рекомендуемую основную литературу, а также учебно-методические пособия по соответствующим разделам курса.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается во время занятий преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального осмысления вопросов, разбираемых на занятиях.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

1. Тема 1. Ряд Фурье-Бесселя. Функции Бесселя и уравнение Лапласа. Волновое уравнение в цилиндрических координатах. Волновое уравнение в сферических координатах.

2. Тема 2. Присоединенные функции Лежандра. Гармонические полиномы и сферические функции. Некоторые примеры применения сферических функций. Задачи Дирихле и Неймана. Потенциал объемных масс, Потенциал сферического слоя. Электрон в центральном поле.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	15
	Подготовка к аудиторным занятиям	6
2	Подготовка к аудиторным занятиям	6
3	Индивидуальное задание	24
	Изучение теоретического материала	15
	Подготовка к аудиторным занятиям	6
	Итого: в ч./в 3Е	72/2

5.1.1. Расчетно-графические работы

Не предусмотрено

5.1.2. Индивидуальное задание

Индивидуальные задания выполняются каждым студентом на тему:

1.«Полиномы Чебышева-Эрмита и Чебышева –Лагерра. Полиномы Чебышева-Эрмита. Полиномы Чебышева –Лагерра. Простейшие задачи для уравнения Шредингера». (Тема 3)

5.2. 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). Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. 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 заключается в самостоятельном изучении студентами части теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, выполнение расчетно-графических работ, индивидуальных заданий, в подготовке к тестированиям и экзамену. При подготовке студент должен самостоятельно найти источники информации, в том числе - в сети Интернет, на русском и иностранных языках, выбрать основной материал.

Консультация – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- Опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции, индивидуальные задания.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- контрольные работы;

Перечень контрольных работ

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	mod 1	1	Контрольная работа «Краевые задачи для уравнения Бесселя. Интегрирование уравнения Бесселя. Исследование решения».

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Зачет не предусмотрен.

б) Экзамен.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и два практических задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к зачету и экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.2 – Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий и промежуточный	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
	ИЗ	КР	Экзамен
Усвоенные знания			
цилиндрические функции	+		+
сферические функции	+		+
специальные полиномы	+		+

Освоенные умения			
применять методы к решению задач	+	+	+
исследовать существование, единственность и устойчивость решения	+	+	+
решать дифференциальные уравнения в обобщенных функциях	+	+	+
Приобретенные владения			
навыками решения задач математической физик	+	+	+
применения методов решения вариационных задач	+	+	+
навыками и методами исследования устойчивости решений	+	+	+

ИЗ – индивидуальное задание

КР – рубежная контрольная работа по модулю;

7. График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	3 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Разделы	Р1																		
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	32
Практ. занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
КСР						2						1						1	4
Подготовка к аудиторным занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Изучение теоретического материала	3	3	3	3	3								3	3	3	3	3		30
Индивидуальные задания													4	5	5	5	5		24
Модули	М1																		
Контр. тестирование						+						+						+	
Дисциплин. контроль																			экзамен

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой.

Б1.ДВ.06 Введение в качественную теорию дифференциальных уравнений (полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ обязательная ☒ по выбору студента </td> </tr> </table>	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента										
☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента												
01.03.02 (код направления / специальности)	Прикладная математика и информатика/ математическое моделирование (полное название направления подготовки / специальности)												
ПМИ/ММ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td><td>специалист</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td><td>бакалавр</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td><td>магистр</td></tr> </table> Форма обучения <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td><td>очная</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td><td>заочная</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td><td>очно-заочная</td></tr> </table>		специалист	x	бакалавр		магистр	x	очная		заочная		очно-заочная
	специалист												
x	бакалавр												
	магистр												
x	очная												
	заочная												
	очно-заочная												
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр <u>3</u>												
	Количество групп <u>1</u> Количество студентов <u>30</u>												
Лойко Н.А. (фамилия, инициалы преподавателя) ФПММ (факультет) Высшая математика (кафедра)	Ст. преподаватель (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.	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика: учебник для вузов: в 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В. А. Садовниченко. - 6-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2004. Т.3.- 2004.- 511 с.	50
2.	Демидович, Борис Павлович. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 276 с.	5
3.	Степанов, Вячеслав Васильевич. Курс дифференциальных уравнений: учебник для вузов / В. В. Степанов. - 9-е изд., стер. - Москва: КомКнига, 2006. - 468 с.	23
4.	Тихонов, Андрей Николаевич. Уравнения математической физики: учебник для вузов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. - 7-е изд.- Москва: Изд-во МГУ: Наука, 2004. - 798 с.	101
5.	Свешников, Алексей Георгиевич. Лекции по математической физике: учебное пособие для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Боголюбов, В. В. Кравцов. - 2-е изд., испр. и доп.- Москва: МГУ, 2004. - 414 с.	30
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Сборник задач по уравнениям математической физики / В. С. Владимиров [и др.]; Под ред. В. С. Владимирова. - 4-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 2003. - 287 с.	31
2.	Владимиров, Василий Сергеевич. Уравнения математической физики: учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - 2-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2003. - 399 с.	112
3.	Тихонов, Андрей Николаевич. Уравнения математической физики: учебник для вузов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. - 7-е изд. - Москва: Изд-во МГУ: Наука, 2004. - 798 с.	101
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	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

11.11.2016 г.

(дата составления рабочей программы)

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотеки



Н. 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 библиотеки

Н. В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.3 – 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.
3	ПЗ	Электронный экзаменатор	Доступен на сайте ПНИПУ	Автоматизация проверки знаний по математике

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. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		