

УОР 3+

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н.В. Лобов

2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Компьютерные технологии в научных исследованиях»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализации программы специалитета

Проектирование авиационных двигателей
и энергетических установок

Проектирование ракетных двигателей
твердого топлива

инженер

Квалификация выпускника:

Выпускающие кафедры:

Авиационные двигатели

Ракетно-космическая техника и
энергетические системы

Форма обучения:

очная

Курс: 2

Семестр(ы): 3

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

2

Часов по рабочему учебному плану:

72

Виды контроля:

Экзамен: –

Зачет: 3

Курсовой проект: –

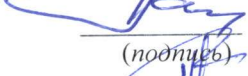
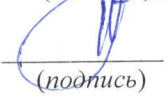
Курсовая работа: –

Пермь, 2017 г.


Учебно-методический комплекс дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» разработан на основании:

- самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом ректора от 03 апреля 2017 г., номер приказа №24-О;
- компетентностных моделей выпускника ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденных 03 апреля 2017 г.;
- базовых учебных планов очной формы обучения по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденных 03 апреля 2017 г.


Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа», «Автоматическое управление ракетными двигательными установками», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Вычислительные технологии в авиадвигателестроении», «Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Управление проектированием и производством авиационных двигателей и энергетических установок», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей» и программой учебной практики, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик	<u>ст. преподаватель</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>В.В. Пальчиковский</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Р.В. Бульбович</u> (инициалы, фамилия)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» «06» июня 2017 г., протокол № 19.


Заведующий кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы», ведущей дисциплину	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
--	--	---	--


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Аэрокосмического факультета «21» 06 2017 г., протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии аэрокосмического факультета	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Н.Е. Чигодаев</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---	---

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой «Авиационные двигатели»	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>А.А. Иноземцев</u> (инициалы, фамилия)
---	--	--	--

Заведующий выпускающей кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--	--

Начальник управления образовательных программ	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Д.С. Репецкий</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--	---

1 Общие положения

1.1 Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний в области информационных технологий в машиностроении, математике, программировании, а также привитие практических навыков активного использования персональных компьютеров в процессе обучения в университете и в своей дальнейшей работе по специальности.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет, углубляет и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

– способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа и моделирования, базовых прикладных программных средств (АОПК-2).

1.2 Задачи дисциплины:

– изучение возможностей современных технологий для разработки программного обеспечения;

– изучение возможностей современных пакетов для проведения инженерных расчетов;

– формирование умения создания интерфейса программ с использованием технологии визуального программирования;

– формирование навыков использования математических пакетов при проведении инженерных расчетов;

– формирование навыков владения персональным компьютером как инструментом для профессиональной деятельности.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- математические пакеты для проведения инженерных расчетов;
- современные технологии для разработки программного обеспечения.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в научных исследованиях» относится к вариативной части блока I «Дисциплины (модули)» дисциплин рабочего учебного плана и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

– роль и место современных компьютерных технологий в инженерной деятельности;

– современные компьютерные технологии разработки приложений;

– назначение и возможности математических пакетов;

– основные сведения о системах инженерных расчетов.

- **уметь:**

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональном компьютере;
- использовать программу Mathcad для решения математических задач;
- использовать программу Builder C++ с целью создания программного обеспечения для решения математических задач.

- **владеть:**

- навыками решения практических задач, описывающих физические процессы;
- навыками решения математических задач комплексного инженерного анализа с использованием современных компьютерных технологий.

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			
АОПК-2	Способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа и моделирования, базовых прикладных программных средств	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Высшая математика, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков).	Физика, Теоретическая механика, Вычислительные технологии в авиадвигателестроении, Механика жидкости и газа, Автоматическое управление ракетными двигательными установками, «Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Управление проектированием и производством авиационных двигателей и энергетических установок», Автоматизация проектирования ракетных двигателей.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций АОПК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции АОПК-2

Код	Формулировка компетенции
АОПК-2	Способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа и моделирования, базовых прикладных программных средств

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АОПК-2. Б1.ДВ.08.1	Способность решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа, базовых прикладных программных средств

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – роль и место современных компьютерных технологий в инженерной деятельности; – современные компьютерные технологии разработки приложений; – назначение и возможности математических пакетов; – основные сведения о системах инженерных расчетов.	Лекции с использованием мультимедиа-технологий. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы контрольных работ текущего и рубежного контроля.
Умеет: – использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональном компьютере.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению индивидуальных заданий.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальные задания.
Владеет: – навыками решения математических задач комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа и моделирования, базовых прикладных программных средств.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению индивидуальных заданий.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальные задания.

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	Трудоемкость, час.
1	Аудиторная (контактная) работа	54
	– лекции (Л)	18
	– лабораторные работы (ЛР)	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
2	Самостоятельная работа	18
	– изучение теоретического материала	4
	– подготовка к лабораторным работам	4
	– выполнение индивидуального задания	10
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине	Зачет
4	Трудоемкость дисциплины, всего:	
	в часах (ч)	72
	в зачетных единицах (ЗЕ)	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)							Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч/ЗЕТ	
			Аудиторная работа					Итоговый контроль	Самостоятельная работа				Трудоёмкость, ч/ЗЕТ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	1	Введение	0,5	0,5							0,5		
		1	10	2		7	1		2,5	10			
		2	7,5	3,5		3	1		0,5	7,5			
Всего по модулю:			18	6		10	2		3	21/0,58			
2	2	3	8	2,5		5	0,5		3,5	11,5			
		4	9	3,5		5	0,5		2,5	11,5			
	3	5	8,5	3		5	0,5		4,5	13			
		6	10,5	3		7	0,5		4,5	15			
Всего по модулю:			36	12		22	2		15	51/1,42			
Промежуточная аттестация								зачет					
Всего:			54	18	–	32	4	–	18	72/2			

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Компьютерные технологии в математике

Раздел 1. Компьютерные технологии в математике

Л – 6 ч; ЛР – 10 ч; СРС – 3 ч.

Введение

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе подготовки специалиста. Состав дисциплины. Формы промежуточного и заключительного контроля. Рекомендуемая основная и дополнительная литература.

Роль и место современных компьютерных технологий при освоении смежных дисциплин по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности.

Тема 1. Решение инженерных задач в Mathcad

Назначение и состав программы Mathcad. Текстовой и математический режим работы. Правила составления выражений. Построение графиков. Возможности символьной математики. Работа с матрицами.

Средства Mathcad по решению нелинейных уравнений, систем линейных и нелинейных уравнений. Средства Mathcad для вычисления пределов, интегралов и дифференцирования.

Методы обработки числовых данных. Использование линейной и сплайн-интерполяции в Mathcad для обработки табличных данных. Обработка экспериментальных данных: метод наименьших квадратов и его реализация в Mathcad.

Использование справочной системы программы Mathcad.

Тема 2. Программирование в Mathcad

Программирование в Mathcad. Оператор присваивания. Условные операторы. Функция if. Операторы цикла while и for. Операторы break и continue. Оператор обработки исключительных ситуаций.

Модуль 2. Основы визуального и объектно-ориентированного программирования

Л – 12 ч; ЛР – 22 ч; СРС – 15 ч.

Раздел 2. Основы визуального и объектно-ориентированного программирования

Л – 6 ч; ЛР – 10 ч; СРС – 6 ч.

Тема 3. Основы визуального программирования

Введение в программирование для Windows. Назначение C++Builder. Интегрированная среда C++Builder. Имена в C++Builder. Реакция на события. Структура программы в C++Builder. Проекты и формы. Файлы, используемые в проектах C++Builder. Модули исходного кода. Инспектор объектов. Использование палитры компонентов.

Тема 4. Основы объектно-ориентированного программирования

Основные концепции и идеи объектно-ориентированного программирования. Обзор новых возможностей языка C++Builder. Классы. Определение и объявление класса. Элементы класса (поля, методы, свойства). Управление доступом к элементам класса. Защита данных. Конструкторы и деструкторы. Назначение конструктора по умолчанию. Объявление объектов класса. Вызов методов класса. Основные принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиформизм. Механизм виртуализации. Иерархия классов.

Раздел 3. Техника визуального программирования в C++Builder

Л – 6 ч; ЛР – 12 ч; СРС – 9 ч.

Тема 5. Основы работы с элементами управления Windows

Особенности реализации классов в C++Builder. Элементы класса. Управление доступом к элементам класса. Свойства и события. Обработчики событий. Примеры реализации классов.

Работа с редактором форм. Компоненты. Свойства, методы и события. Основные события Windows. Создание меню приложений и контекстного меню. Основы работы с основными элементами управления Windows (формы, кнопки, списки, компоненты редактирования и т.д.).

Использование справочной системы программы C++Builder.

Тема 6. Графические средства C++Builder

Графические компоненты. Объект Canvas и его методы. Построение графиков. Компонент TChart, его основные свойства и методы. Использование компонента TChart для построения графиков и диаграмм. Создание анимации в C++Builder.

4.3. Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	1	Составление выражений, построение графиков, решение нелинейных уравнений – 2 час.
2	1	Решение систем линейных и нелинейных уравнений – 2 час.
3	1	Обработка экспериментальных данных – 3 час.
4	2	Программирование в Mathcad – 3 час.
5	3	Основы работы в интегрированной среде C++Builder – 2 час.
6	3	Программирование калькулятора с использованием C++Builder – 3 час.
7	4	Программирование текстового редактора с использованием C++Builder – 5 час.

8	5	Разработка программ в С++Builder с использованием основных элементов управления Windows – 5 час.
9	6	Построение графиков функций – 2 час.
10	6	Создание анимации в С++Builder – 5 час.

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 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, час.
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе	1,5
2	Подготовка к лабораторной работе	0,5
3	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе	0,5
	Выполнение индивидуального задания	2
4	Подготовка к лабораторной работе	0,5
	Выполнение индивидуального задания	2
5	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе	0,5
	Выполнение индивидуального задания	3
6	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к лабораторной работе	0,5
	Выполнение индивидуального задания	3
	Итого час./ ЗЕ	18/0,5

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Работа с матрицами в Mathcad. Символьные преобразования в Mathcad. Средства Mathcad для вычисления пределов, интегралов и дифференцирования. Использование компонента Microsoft Excel.

Тема 3. Интегрированная среда C++Builder. Структура программы в C++Builder. Проекты и формы. Файлы, используемые в проектах C++Builder. Модули исходного кода. Инспектор объектов. Использование палитры компонентов.

Тема 5. Работа с редактором форм. Компоненты. Свойства, методы и события. Основные события Windows. Создание меню приложений и контекстного меню. Основы работы с основными элементами управления Windows (формы, кнопки, списки, компоненты редактирования и т.д.).

Тема 6. Графические компоненты. Объект Canvas и его методы. Компонент TChart, его основные свойства и методы. Использование компонента TChart для построения графиков и диаграмм. Создание анимации в C++Builder.

5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены.

5.1.3 Реферат

Не предусмотрен.

5.1.4 Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

5.1.5 Индивидуальные задания

Типовые темы индивидуальных заданий

Модуль 1. Программирование в Mathcad (2 ч).

Модуль 2. Разработка программы в C++Builder для графического построения плоской геометрической фигуры (3 ч).

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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.

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

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 для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- контрольные работы (модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Зачёт по дисциплине выставляется по результатам рубежного контроля и при положительном результате выполнения всех индивидуальных заданий.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы оценки, критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

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					
	ТК	КР	ПЗ	ЛР	ИЗ	Зачет
1	2	3	4	5	6	7
Усвоенные знания						
Знает: – роль и место современных компьютерных технологий в инженерной деятельности;	+					ТВ
– современные компьютерные технологии разработки приложений;	+					ТВ
– назначение и возможности математических пакетов;	+					ТВ
– основные сведения о системах инженерных расчетов.	+					ТВ

Освоенные умения						
Умеет: – использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональном компьютере.		+		+	+	КЗ
Приобретенные владения						
Владеет: – навыками решения математических задач комплексного инженерного анализа с использованием общеинженерных знаний, стандартных методов математического анализа и моделирования, базовых прикладных программных средств.				+	+	КЗ

Примечание:

ТК – текущий контроль знаний по теме (опрос);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний);

ИЗ – индивидуальное задание (оценка умений и владений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений);

ПЗ – выполнение практических занятий с подготовкой и защитой отчёта (оценка владения);

ТВ – теоретический вопрос; КЗ – комплексное задание экзамена.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1						Р2						Р3						
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
Лабораторные работы	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		32
КСР						2												2	4
Изучение теор. мат.				1				1				1				1			4
Подготовка к лаб. раб.	0,5	0,5	0,5	0,5			0,5		0,5				0,5		0,5				4
Индивид. задания								2		2			2		2		2		10
Модуль:	М1						М2												72
Контрольные работы						+						+							
Дисциплин. 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.08.1
**Компьютерные технологии
в научных исследованиях**

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1. Дисциплины (модули)

(блок дисциплины)

x

базовая часть блока

вариативная часть блока

x

обязательная

по выбору студента

24.05.02

*(код направления/
специальности)*

**«Проектирование авиационных и ракетных двигателей»,
специализации «Проектирование авиационных двигателей и
энергетических установок», «Проектирование ракетных
двигателей твердого топлива»**

(полное название направления подготовки / специальности)

АРД / АД, РД

*(аббревиатура направления/
специальности)*

Уровень
подготовки

x

специалист

бакалавр

магистр

Форма
обучения

x

очная

заочная

очно-заочная

2017

*год утверждения
учебного плана ОПОП*

Семестр(ы)

3

Количество групп

1

Количество студентов

25

Пальчиковский Вадим Вадимович

(фамилия, инициалы преподавателя)

ст. преподаватель

(должность)

Аэрокосмический

(факультет)

РКТЭС

(кафедра)

2-39-12-33

(контактная информация)

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку ОПОП

**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
1	2	3
1. Основная литература		
1	Павлоградский В.В., Пальчиковский В.В. С++Builder. Учебный курс: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 292 с.	15 + ЭБ ПНИПУ
2	Макаров Е.Г. Mathcad: учебный курс. – С.-Петербург: Питер, 2009. – 381 с.	34
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 639 с.	15
2	Максфилд Б. Mathcad в инженерных расчётах: пер. с англ. Санкт-Петербург: МК-Пресс, 2010. – 366 с.	5
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
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.	
2	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных: электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: http://e.lanbook.com , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

06.06.2017

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

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

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Лабораторные работы	Mathcad 14 University Classroom; Borland C++ Builder 2007	SE14RYMMEV0002-FLEX	Решение математических и инженерных задач Создание программ с визуальным интерфейсом

8.4 Аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п/п	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Мультимедийная аудитория	РКТЭС	304 к.Д АКФ	72	42
2	Компьютерный класс	РКТЭС	314 к.Д АКФ	72	12

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п/п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор	1	Оперативное управление	304 к.Д АКФ
2	Компьютеры	12	Оперативное управление	314 к.Д АКФ

Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		