

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные проблемы прикладной математики и информатики

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления)

Направленность: Хемобиодинамика и биоинформатика

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» относится к базовой (обязательной) части образовательной программы. В последнее время мы стали свидетелями появления нового, актуального и полезного научного направления – компьютерной математики. Ее можно определить как совокупность теоретических, алгоритмических, аппаратных и программных средств, предназначенных для эффективного решения на компьютерах всех видов математических задач с высокой степенью визуализации всех этапов вычислений. Последнее играет решающую роль во внедрении систем компьютерной математики в образование – как высшее, так и начальное. Системы компьютерной математики уже используются для решения учебных, научных и инженерных задач, наглядной визуализации данных и результатов вычислений и в качестве удобных и полных справочников по математическим вычислениям. Они стали мощным инструментом для подготовки электронных уроков, курсов лекций и электронных книг с живыми примерами, которые учащийся может менять. Отсюда становится понятным место указанного курса в структуре образовательной программы. С одной стороны он основывается на всех математизированных курсах математического и естественнонаучного цикла, а с другой – умения и навыки, полученные в процессе освоения дисциплины, широко используются в других специализированных дисциплинах программы.

Целью дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» является получение студентами основополагающих представлений о методах проведения аналитических преобразований и численного анализа с помощью специальных пакетов программ, позволяющим манипулировать символьными величинами. Предполагается, что это будет способствовать становлению специальных профессиональных компетенций обучающихся в теоретических основах компьютерной математики и умении применять символьные вычисления на практике при решении задач. Содержание курса направлено на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитие научного мышления и расширение их научно-технического кругозора. Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» способствует формированию представлений о средствах компьютерного моделирования.

Задачами дисциплины являются привитие обучающимся способности применять современные методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; готовности использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; готовности работать с компьютером как средством управления информацией; владеть методами математического анализа и уметь применять свои знания в области компьютерных систем символьных вычислений к решению конкретных научно-исследовательских задач.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Синтаксис входных языков программирования систем аналитических расчетов (Maxima, Mathematica, Maple); содержание стандартных библиотек функций этих систем и их применение при решении научно-исследовательских задач.

1.3. Входные требования

Для освоения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные при изучении таких дисциплин образовательных программ бакалавриата, как высшая математика, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, численные методы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает источники информации, касающиеся текущей функциональности компьютерных систем аналитических вычислений, а также их возможных обновлений.	Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и реализации научно-	Зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет работать с научными и образовательными сайтами и порталами, осуществлять навигацию в информационной системе сайтов и порталов с целью получение профессиональной информации об особенностях работы в компьютерных системах аналитических вычислений.	Умеет, в том числе в с помощью информационных технологий приобретать новые знания и совершенствовать их	Зачет
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	владеет навыками использования современных персональных компьютеров, устройств ввода-вывода информации, дополнительных приложений и цифровых образовательных ресурсов с целью поиска и использования информации о компьютерных системах аналитических вычислений.	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-1ПКО-01	Знает основные математические методы обработки информации; последовательность действий при планировании и решении научно-задач в рамках на базе компьютерных систем аналитических и символьных вычислений.	Знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации исследований и разработок	Зачет
ПКО-1	ИД-2ПКО-01	Умеет представлять информацию в виде схем, диаграмм, графиков зависимостей, таблиц; проводить численные эксперименты и применять математические методы для обработки данных в рамках компьютерных систем аналитических вычислений.	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Зачет
ПКО-1	ИД-3ПКО-01	Владеет навыками разработки математических моделей и программной реализации этих моделей в рамках компьютерных аналитических вычислений и символьной алгебры; методами первичной обработки результатов численных экспериментов и технологиями математической обработки информации; навыками поисками и использования информации, касающихся систем аналитических вычислений и их использования при решении научно-исследовательских задач.	Владеет навыками осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Обзор существующих систем аналитических вычислений	0	0	2	4
История создания систем аналитических вычислений. Общие сведения о системах аналитических расчетов, классификация, основные классы систем и их возможности.				
Базовые операции в системе Maple (Mathematica)	0	0	4	10
Числа и числовые константы. Строковые данные. Сложные типы данных. Константы. Переменные. Специальные типы данных. Операции ввода-вывода. Организация работы с внешними файлами. Ретранслятор языков FORTRAN и C. Основные определения, операторы и функции, элементарные математические функции, специальные функции, функции пользователя.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Графические возможности в системе Maple (Mathematica)	0	0	6	12
Построение 2D-графики: с различной степенью детальности описания, построение простых графиков, форматирование графиков, построение графиков в полярной системе координат, построение графиков заданных параметрически, графическое решение уравнений. Построение 3D-графики: с различной степенью детальности описания, построение простых графиков, форматирование графиков, построение графиков в полярной системе координат, построение графиков заданных параметрически, графическое решение уравнений. Виды трехмерной графики. Способы задания трехмерной графики. Построение на одном графике ряда поверхностей. Анимация.				
Типовые операции математического анализа в системе Maple (Mathematica)	0	0	6	12
Круг решаемых задач, векторные и матричные операции в системах Maple, Mathematica: ввод векторов и матриц, решение систем линейных уравнений, преобразование матриц, вычисление собственных значений и собственных векторов матриц. Вычисление суммы, произведения, предела, дифференцирование, интегрирование, нахождение локальных минимумов и максимумов. Определение рядов Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Тейлора и вычисление интегралов с помощью разложения в ряд подынтегральной функции. Разложение в ряд Тейлора: разложение в степенной ряд, разложение в ряд Тейлора и Маклорена, асимптотическое и др. разложения. Решение уравнений и их систем.				
Интегро-дифференциальное исчисление в системе Maple (Mathematica)	0	0	6	12
Решение дифференциальных уравнений с начальными или граничными условиями в аналитическом виде. Решение задачи Коши. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Численное решение систем дифференциальных уравнений. Визуализация интегральных кривых в фазовом пространстве.				
Аналитические преобразования в системе Maple (Mathematica)	0	0	4	12
Операции упрощения, разложения в произведение, разложение в сумму рациональных дробей, подстановка одних выражений в другие. Использование систем аналитических вычислений в научно-исследовательской работе. Оператор функционального отображения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Средства традиционного программирования в системе Maple (Mathematica)	0	0	4	10
Операторное программирование в системе Mathematica и Maple.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	32	72
ИТОГО по дисциплине	0	0	32	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Знакомство с системой.
2	Типы данных, выражения, переменные, дерево выражений.
3	Операции ввода-вывода.
4	Построение 2D графиков функций.
5	Построение 3D графиков функций.
6	Анимация.
7	Встроенные функции и преобразования. Решение алгебраических уравнений.
8	Разложение в ряды.
9	Аналитическое решение дифференциальных уравнений.
10	Численное решение систем дифференциальных уравнений с начальными условиями.
11	Визуализация решений обыкновенных дифференциальных уравнений.
12	Базовые команды манипулирования алгебраическими выражениями.
13	Векторные преобразования.
14	Преобразование выражений, содержащих производные.
15	Построение Фурье-спектра сигнала.
16	Решение задачи о распространении тепла в стержне методом конечных разностей.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и творческих методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. 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. 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.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Дьяконов В. П. Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и математические вычисления / В. П. Дьяконов. - М.: ДМК Пресс, 2008.	12
2	Кирсанов М. Н. Maple и MapleT. Решения задач механики : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	7
3	Половко А. М. Mathematica для студента / А. М. Половко. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007.	6
4	Эдвардс Ч. Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и Matlab : пер. с англ. / Ч. Г. Эдвардс, Д. Э. Пенни. - М: Вильямс, 2008.	4

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Аладьев В.З. Системы компьютерной алгебры: Maple: искусство программирования / В.З. Аладьев. - М.: Лаб. Базовых Знаний, 2006.	6
2	Дэвенпорт Д. Компьютерная алгебра. Системы и алгоритмы алгебраических вычислений : пер. с фр. / Д. Дэвенпорт, И. Сирэ, Э. Турнье. - Москва: Мир, 1991.	7
3	Левин В.А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета Mathematica : учебное пособие / В.А. Левин, В.В. Калинин, Е.В. Рыбалка. - М.: Физматлит, 2007.	1
2.2. Периодические издания		
1	Журнал вычислительной математики и математической физики. - Москва: , Наука, , 1961 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Огородникова, О. М. Вычислительные методы в компьютерном инжиниринге: учебное пособие / О. М. Огородникова – Екатеринбург : УрФУ, 2013. 130 с.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/26342/1/ogorodnikova_2013.pdf	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц. L3263-7820*)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	4

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

(приложение к рабочей программе дисциплины)

Дисциплина: Современные проблемы прикладной математики и информатики

Форма обучения: очная

Уровень высшего образования: магистратура

Общая трудоёмкость: 108 ч (3 ЗЕ)

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль программы: Хемобиодинамика и биоинформатика

Выпускающая кафедра: Прикладной физики

Курс: 1 **Семестр:** 2

Виды контроля с указанием семестра: Зачет, 2

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б.04 «Современные проблемы прикладной математики и информатики» (базовая обязательная часть курса) участвует в формировании компетенций **ОПК-2:**

- способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

и **ПКО-1:**

- способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра базового учебного плана) и разбито на 7 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и индивидуальным работам. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Промежуточный
	С	ПЗ	КР	ИЗ	ОПЗ	Зачет
Усвоенные знания:						
З.1 - историю создания компьютерных систем оперирования символьными выражениями;	С					ТВ
З.2 - современные системы аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab);	С	ПЗ по темам 1-7				ТВ
З.3 - структуру и интерфейс современных систем аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab).	С	ПЗ по темам 1-7				ТВ
Освоенные умения						
У.1 - реализовать дерево выражений в компьютерных системах аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab);		ПЗ по темам 1-2		ИЗ	ОПЗ	
У.2 - решать задачи математики с применением компьютерных систем аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab);		ПЗ по темам 3-7		ИЗ	ОПЗ	
У.3 - самостоятельно осваивать и применять новые компьютерные системы оперирования с символьными переменными.		ПЗ по темам 8		ИЗ	ОПЗ	
Приобретенные владения						
В.1 - современными методами решения математических задач с применением компьютерных систем аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab);		ПЗ по темам 1-7	КР1	ИЗ	ОПЗ	
В.2 - навыками построения математических моделей для решения задач с применением компьютерных систем аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab);		ПЗ по темам 1-7	КР1	ИЗ	ОПЗ	
В.3 - навыками программирования в среде компьютерных систем аналитических вычислений (Maple, Mathematica, Matlab).		ПЗ по темам 1-7	КР1	ИЗ	ОПЗ	

С – собеседование по теме; ПЗ – текущий контроль в форме проверки результатов выполнения заданий практических занятий; ОПЗ – рубежный контроль в форме проверки отчётов по практическим занятиям; ИЗ – рубежный контроль в форме проверки отчётов по индивидуальным заданиям, ТВ – теоретический вопрос зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала проводится по каждой теме для оценки усвоения дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме проверки результатов выполнения задания практических занятий. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме отчетов по практическим занятиям и защиты отчетов по индивидуальным заданиям.

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 8 отчетов по результатам практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчета проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.2.2. Защита отчетов по индивидуальным заданиям

Всего запланировано 2 индивидуальных задания. Индивидуальное задание предназначено для контроля освоения ЗУВ по нескольким взаимосвязанным темам, принадлежащим одному модулю. Типовые темы индивидуальных заданий приведены в РПД.

Защита отчета по индивидуальному заданию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланирована 1 рубежная контрольная работа (КР) после освоения студентами всех учебных модулей дисциплины. Типовые задания для КР представлены в приложении 1.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и индивидуальным заданиям и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений по заявленным дисциплинарным компетенциям.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Обзор существующих систем аналитических вычислений	
1.	В чем состоит отличие систем аналитических вычислений от традиционных языков программирования?
2.	Когда появилась первая система аналитических вычислений?

3.	В чем заключается особенность системы Maple?
4.	В чем заключается особенность системы Mathematica?
5.	В чем заключается особенность системы MatLab?
6.	Какова структура системы Maple?
7.	Назовите системы аналитических вычислений, не защищенные авторскими правами.
8.	Какая версия системы Maple является последней?
9.	Какая версия системы Mathematica является последней?
10.	Какова стоимость базовой версии систем Maple и Mathematica?
2. Базовые операции в системе Maple (Mathematica)	
1.	Какой уникальный тип переменных существует в системах аналитических вычислений?
2.	Перечислите основные виды данных в системе Maple.
3.	Каково место операций оценивания в системе Maple?
4.	Приведите пример применения команды оценивания выражения.
5.	Как задается количество значащих цифр при оценивании?
6.	Что такое дерево выражений в системе Maple?
7.	Нарисуйте дерево выражений для данного выражения.
8.	Приведите команды ввода-вывода данных.
9.	Как задается переменная типа «список»?
10.	Как задается переменная типа «множество»?
3. Графические возможности в системе Maple (Mathematica)	
1.	Приведите пример базовой команды для построения 2D графика функции.
2.	Требуется ли подключение библиотеки для пользования командой plot?
3.	Приведите пример построения графика функции, заданной параметрически.
4.	Постройте заданную поверхность в цилиндрических координатах.
5.	Постройте заданную поверхность в сферических координатах.
6.	Как производится построение нескольких графиков в одной координатной плоскости.
7.	Перечислите важные опции команды plot, оказывающие непосредственное влияние на качество графика.
8.	Приведите пример анимированной графики.
9.	Какая команда позволяет «склеить» любое количество разнородных графиков?
10.	Расскажите о возможностях команд из библиотеки plots
4. Типовые операции математического анализа в системе Maple (Mathematica)	
1.	Поясните важность проблемы конвертирования типов данных в Maple.
2.	Приведите пример конвертирования данных.
3.	Разложите заданную функцию в ряд Тейлора.
4.	Какая команда позволяет построить спектр Фурье заданного сигнала?
5.	Опишите возможности команды solve и её основные опции.
6.	Перечислите основные встроенные функции в системе Maple.

7.	Приведите пример использования команды <code>int</code> .
8.	Как вычислить собственные значения матрицы в системе Maple?
9.	Численно найдите собственные корни заданного нелинейного уравнения.
10.	Вычислите неявную производную от заданного выражения.
5. Интегро-дифференциальное исчисление в системе Maple (Mathematica)	
1.	Как в системе Maple задается система дифференциальных уравнений?
2.	Опишите возможности команды <code>dsolve</code> по нахождению аналитического решения системы дифференциальных уравнений.
3.	Опишите возможности команды <code>dsolve</code> по нахождению численного решения системы дифференциальных уравнений.
4.	Перечислите важнейшие опции команды <code>dsolve</code> .
5.	Как с помощью системы Maple визуализировать решение системы дифференциальных уравнений в фазовом пространстве?
6.	Найдите численное решение для заданного дифференциального уравнения.
7.	Какие методы решения систем дифференциальных уравнений предлагаются системой Maple?
8.	Опишите возможности команды <code>fieldplot</code> .
9.	Какое ограничение на количество операций с плавающей точкой имеется у команды <code>dsolve</code> и как его обойти?
10.	Какие имеются стандартные библиотеки Maple для работы с системами дифференциальных уравнений?
6. Аналитические преобразования в системе Maple (Mathematica)	
1.	Что такое дерево выражений?
2.	В чем заключается связь между деревом выражений и командой замены <code>subs</code> ?
3.	Опишите результат действия команды <code>collect</code> .
4.	Опишите результат действия команды <code>combine</code> .
5.	Опишите результат действия команды <code>simplify</code> .
6.	Опишите результат действия команды <code>expand</code> .
7.	Произведите простейшие манипуляции с заданным уравнением и решите его, выделив неизвестную переменную в явном виде.
8.	Опишите способ задания функционального оператора отображения.
9.	В чем разница между оператором отображения и функцией?
10.	Приведите пример применения оператора отображения.
7. Средства традиционного программирования в системе Maple (Mathematica)	
1.	Перечислите основные команды традиционного программирования в системе Maple.
2.	Приведите пример использования команды <code>for... do..od</code>
3.	Приведите пример использования команды <code>if... fi</code>
4.	Напишите программу суммирования компонент вектора в цикле.
5.	В чем заключается отличие системы Maple от традиционных языков программирования?

Типовые практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. Предложите вариант раскраски произвольной поверхности в виде черных и белых полос (зебра).
2. Построить две вложенные друг в друга полусферы и раскрасить одну из них красным цветом, а другую - черно-белыми пятнами. Задание выполнить двумя способами - через команду plot и display.
3. Построить анимацию поверхности $r=5+2*\cos(t)*\cos(5*\Theta)*\cos(5*\Phi)$ в сферических координатах, где t - параметр анимации: $0 < t < 2*\pi$
4. Найдите решение для уравнения теплопроводности с источником тепла и коэффициентом диффузии тепла, зависящим линейно от температуры (задайте сами и то и другое). Проведите расчет явным и неявным методом для теплоизолированных границ. Сравните полученные результаты.
5. Получить численное решение для уравнения Ван-дер-Поля

$$\dot{x} = y, \quad \dot{y} = -x + \mu(1 - x^2)y,$$

для значений параметра $\mu = 0, 1, 5$. Решение представить как в форме фазового портрета на плоскости (x, y) , так и форме развертки по времени $x(t)$. Выяснить как влияет изменение параметров method, maxfun, numpoints на конечный результат интегрирования.

Полный перечень теоретических вопросов и комплексных практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов к зачету хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 2-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.

Типовые индивидуальные контрольные задания для проверки умений и владений

Проверяемые результаты обучения: y1–y3; v1–v3

Задание № 1. а) Построить график конической винтовой линии

$$x=t*\cos(t), y=t*\sin(t), z=t.$$

б) Построить пространственную трубку около этой линии.

в) Задать периодическое изменение толщины трубки вдоль винтовой линии.

г) Создать уединенное утолщение на трубке.

е) Построить анимацию перемещения уединенного утолщения по трубке с постоянной скоростью.

Работу оформить в виде последовательности действий, каждое действие должно быть прокомментировано.

Задание № 2 а) Построить окружность.

б) Около окружности построить трубку с десятью периодически расположенными вдоль неё утолщениями.

б) Раскрасить утолщения в красный цвет, а остальную часть трубки - в синий.

в) Создать анимацию при которой утолщения трубки будут перемещаться вдоль окружности, сохраняя свою окраску.

Работу оформить в виде последовательности действий, каждое действие должно быть прокомментировано.

Задание № 3. а) Построить график функции $F(x)=\text{ch}(x)$.

б) Записать функцию $F(x)$ в виде разложения в ряд Тейлора около $x=0$.

в) Построить графики приближения функции $F(x)$, удерживая несколько членов разложения.

г) Построить анимацию в которой члены разложения добавляются один за другим, уточняя предыдущее значение функции, а график разложения стягивается к исходной функции $F(x)$.

Работу оформить в виде последовательности действий, каждое действие должно быть прокомментировано.

Задание № 4. а) Построить сферу в сферических координатах.

б) Наложить на сферу раскраску в виде красно-зеленых пятен.

в) Создать анимацию пульсирующей на месте раскраски сферы, в которой каждое пятно меняет свой цвет от зелёного к красному (или наоборот).

г) Создать анимацию вращения статичной красно-зелёной раскраски на сфере вокруг вертикальной оси.

Работу оформить в виде последовательности действий, каждое действие должно быть прокомментировано.

Критерии оценки индивидуальных заданий

Оценка «зачтено» ставится, если в работе с использованием произвольных средств и методов достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.