



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись)

Пак Т.В.

(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента Математического и  
компьютерного моделирования

  
(подпись)

Сущенко А.А.  
(Ф.И.О.)

« 26 » января 2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Современные проблемы прикладной математики и компьютерных наук  
**Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика**  
(Математические и компьютерные технологии)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 8 час.  
практические занятия 26 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.  
самостоятельная работа 74 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 3 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №13

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математического и компьютерного моделирования протокол № 5 от «17» января 2022 г.

Директор департамента: А.А. Сущенко  
Составитель (ли): Т.В. Пак

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** дать магистрантам качественные знания соответствующих разделов математики, востребованные обществом; создать условия для овладения общепрофессиональными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда; подготовить обучающихся к успешной работе в различных сферах, применяющих математические методы и информационные технологии на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров; развить способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

### Задачи:

- освоение методов решения прикладных задач современной вычислительной математики и математической физики;
- фундаментальное изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения задач математической физики, составляющих теоретический фундамент для описания и разработки математических моделей объектов различной физической природы;
- научно-исследовательская работа в области информационных технологий и математической физики, связанная с выбором необходимых методов и алгоритмов, используемых в различных технических системах;
- изучение новых научных результатов, научной литературы и непрерывное профессиональное самосовершенствование.

Для успешного изучения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и компьютерных наук» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется общепрофессиональная компетенция.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	<b>ОПК-2</b> Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Применяет методы научных исследований, методы и принципы математического моделирования при решении прикладных задач
		ОПК-2.2 Использует полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, разрабатывает новые математические методы и алгоритмы интерпретации

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		эксперимента на основе его математической модели
		ОПК-2.3 Осуществляет статистическую обработку экспериментальных данных, интерпретацию результатов эксперимента

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.1 Применяет методы научных исследований, методы и принципы математического моделирования при решении прикладных задач	Знает основные методы научных исследований, методы математического моделирования
	Умеет самостоятельно выбирать и применять методы математического моделирования при решении поставленных задач
	Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом
ОПК-2.2 Использует полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, разрабатывает новые математические методы и алгоритмы интерпретации эксперимента на основе его математической модели	Знает основные понятия, методы и принципы математического моделирования, способы и методы проведения эксперимента и его интерпретации, методы верификации математических моделей
	Умеет выбирать и применять необходимые методы для исследования; интерпретировать данные анализа современных математических моделей
	Владеет навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции
ОПК-2.3 Осуществляет статистическую обработку экспериментальных данных, интерпретацию результатов эксперимента	Знает, как анализировать основные классы математических моделей и современные технологии математического моделирования с целью выбора подходящей модели для решения конкретной прикладной задачи в области профессиональной деятельности
	Умеет применять технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексного исследования научной или технической проблемы
	Владеет методами разработки для оценки качества и адекватности математических моделей

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Аксиоматический подход к построению научной теории	3	2	-	8				УО-1; ПР-4; ПР-6;
2	Раздел 2. Некорректные задачи	3	4	-	8	-	74	-	
3	Раздел 3. Математические модели	3	2	-	10				
	Итого:		8	-	26	-	74	-	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (8 час.)

**РАЗДЕЛ 1. Аксиоматический подход к построению научной теории (2 час.).**

**Тема 1. Аксиоматический подход к построению научной теории (1 час.).**

История создания аксиоматики геометрии. Развитие аксиоматики теории вероятностей. Полнота и непротиворечивость системы аксиом на примере геометрии и теории вероятностей. Сравнение подходов к аксиоматическому построению геометрии и теории вероятностей. О проблемах Гильберта. История и современное состояние решений проблем Гильберта.

**Тема 2. Принципы построения опытных наук (1 час.).**

Роль математики в процессе построения предметной теории. Роль Галилея в становлении научного подхода в прикладных науках. Применение Галилеем математических методов к астрономии. Труды акад. А.Н. Колмогорова о прикладной математике. Математический и компьютерно-алгоритмический подход Дж. фон Неймана к решению прикладных задач. Акад. Н.Н. Моисеев о математическом моделировании глобальных процессов. Вернадский и его учение о ноосфере.

## **РАЗДЕЛ 2. Некорректные задачи (4 час.).**

### **Тема 1. Понятие операторных уравнений первого рода (1 час.).**

Основные понятия и свойства. Понятие корректности операторного уравнения первого рода. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.

### **Тема 2. Регуляризация операторных уравнений первого рода (1 час.).**

Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором. Регуляризация по Тихонову. Регуляризация по Лаврентьеву.

### **Тема 3. Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем (1 час.).**

Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

### **Тема 4. Задача Коши для уравнения Лапласа (1 час.).**

Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

## **РАЗДЕЛ 3. Математические модели (2 час.).**

## **Тема 1. Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики (0.5 час.).**

Основные понятия и методы теории математического моделирования: Основы теории моделирования систем. Устойчивость непрерывных математических моделей. Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках: Математическое моделирование динамических экономических систем. Модели микроэкономики. Модели поведения потребителя. Метод биологической аналогии. Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста. Математические модели в макроэкономике.

## **Тема 2. Вариационные методы решения задач математической физики. Методы решения многомерных нестационарных задач (0.5 час.).**

Метод Рунге. Метод Галеркина. Метод конечных элементов решения краевых задач. Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис. Вычисление коэффициентов системы Рунге. Методы решения соответствующих систем. Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач. Метод покомпонентного расщепления. Метод двуциклического покомпонентного расщепления. Метод стабилизации. Метод предиктор - корректор.

## **Тема 3. Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем (1 час.).**

Обзор существующих микропроцессоров и операционных систем. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Оценки производительности вычислительных систем. Классификация многопроцессорных систем. Две парадигмы параллельного программирования. Обзор коммуникационных библиотек и интерфейсов для организации параллельных вычислений. Параллельные языки и параллельные расширения. Средства автоматического распараллеливания программ. Специализированные библиотеки. Инструментальные системы.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Практические работы (26 часов)

**Практическая работа № 1.** Регуляризация операторных уравнений первого рода (4 час.).

**Практическая работа № 2.** Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем (4 час.).

**Практическая работа № 3.** Задача Коши для уравнения Лапласа (4 час.).

**Практическая работа № 4.** Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики (4 час.).

**Практическая работа № 5.** Вариационные методы решения задач математической физики (4 час.).

**Практическая работа № 6.** Методы решения многомерных нестационарных задач (6 час.)

### Содержание самостоятельной работы

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Неделя 1	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Регуляризация операторных уравнений первого рода. Подготовка реферата.	6 часа	ПР-4, ПР-6
2	Неделя 2-3	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем. Подготовка реферата.	6 часа	ПР-4, ПР-6
3	Неделя 4-5	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Задача Коши для	6 часа	ПР-4, ПР-6



		уравнения Лапласа. Подготовка реферата.		
4	Неделя 6-7	Подготовка к коллоквиуму «Некорректные задачи». Подготовка реферата.	8 часов	ПР-4, ПР-6
5	Неделя 8-9	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики. Подготовка реферата.	6 часа	ПР-4, ПР-6
6	Неделя 10-11	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Вариационные методы решения задач математической физики. Подготовка реферата.	8 часа	ПР-4, ПР-6
7	Неделя 12	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Методы решения многомерных нестационарных задач. Подготовка реферата.	8 часа	ПР-4, ПР-6
8	Неделя 13-14	Подготовка к коллоквиуму «Математические модели». Подготовка реферата.	8 часов	ПР-4, ПР-6
Итого:			74 часа	

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её

организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо

фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

- 1.Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

#### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Аксиоматический подход к построению научной теории	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных понятий, методов и принципов математического моделирования, способов и методов проведения эксперимента и его интерпретации, методов верификации математических моделей.	Знает основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания	ПР-4, ПР-6	Зачет
			Умеет самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми в данной дисциплине, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач	ПР-4, ПР-6	
			Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом	ПР-4, ПР-6	
		ОПК-2.2 Использует полученную теоретическую	Знает методы решения актуальных значимых проблем фундаментальной и	ПР-4, ПР-6	Зачет

		<p>базу для решения конкретных практических задач, грамотно использует математические модели в научных исследованиях, разрабатывает новые математические методы и алгоритмы интерпретации эксперимента на основе его математической модели</p>	<p>прикладной математики, профессиональную терминологию</p>		
			<p>Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов</p>	<p>ПР-4, ПР-6</p>	
			<p>Владеет навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции</p>	<p>ПР-4, ПР-6</p>	
	<p>ОПК-2.3 Применяет методы научных исследований, навыки статистической обработки экспериментальных данных, методы и алгоритмы интерпретации результатов эксперимента</p>	<p>Знает как анализировать основные классы математических моделей и современные технологии математического моделирования с целью выбора подходящей модели для решения конкретной прикладной задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>ПР-4, ПР-6</p>	<p>Зачет</p>	
		<p>Умеет применять технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексного исследования научной или технической проблемы</p>	<p>ПР-4, ПР-6</p>		

			Владеет методами разработки для оценки качества и адекватности математических моделей	ПР-4, ПР-6	
2	Раздел 2. Некорректные задачи	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных понятий, методов и принципов математического моделирования, способов и методов проведения эксперимента и его интерпретации, методов верификации математических моделей.	Знает основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания	ПР-4, ПР-6	зачет
			Умеет самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми в данной дисциплине, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач		
			Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом		
		ОПК-2.2 Использует полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использует математические модели в научных исследованиях, разрабатывает новые математические методы и алгоритмы	Знает методы решения актуальных значимых проблем фундаментальной и прикладной математики, профессиональную терминологию	ПР-4, ПР-6	Зачет
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы;		



		интерпретации эксперимента на основе его математической модели	применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов		
			Владеет навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции		
		ОПК-2.3 Применяет методы научных исследований, навыки статистической обработки экспериментальных данных, методы и алгоритмы интерпретации результатов эксперимента	Знает как анализировать основные классы математических моделей и современные технологии математического моделирования с целью выбора подходящей модели для решения конкретной прикладной задачи в области профессиональной деятельности	ПР-4, ПР-6	Зачет
			Умеет применять технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексного исследования научной или технической проблемы		
			Владеет методами разработки для оценки качества и адекватности математических моделей		
3	Раздел 3 Математические модели	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных понятий, методов и принципов математического моделирования, способов и методов проведения эксперимента и его интерпретации, методов верификации математических	Знает основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других	ПР-4, ПР-6	Зачет

		моделей.	областях математического знания		
			Умеет самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми в данной дисциплине, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач		
			Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом		
		ОПК-2.2 Использует полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использует математические модели в научных исследованиях, разрабатывает новые математические методы и алгоритмы интерпретации эксперимента на основе его математической модели	Знает методы решения актуальных значимых проблем фундаментальной и прикладной математики, профессиональную терминологию		
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	ПР-4, ПР-6	
			Владеет навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции		
		ОПК-2.3 Применяет методы научных	Знает как анализировать основные классы	ПР-4, ПР-6	

		исследований, навыки статистической обработки экспериментальных данных, методы и алгоритмы интерпретации результатов эксперимента	математических моделей и современные технологии математического моделирования с целью выбора подходящей модели для решения конкретной прикладной задачи в области профессиональной деятельности		
			Умеет применять технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексного исследования научной или технической проблемы		
			Владеет методами разработки для оценки качества и адекватности математических моделей		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Мейдер В.А. Философские проблемы математики: Математика как наука гуманитарная: учебное пособие, М.: ФЛИНТА, 2014. — 137 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51866](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51866)
2. Яшин Б.Л. Математика в контексте философских проблем: Учебное пособие, М.: Прометей, 2012, 110 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPR-18583&theme=FEFU>
3. Федосеев С.В. Современные проблемы прикладной информатики: учебное пособие, М.: Евразийский открытый институт, 2011, 272 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPR-10830&theme=FEFU>

4. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 636с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4397](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4397)

5. Рузавин Г. И. Философия науки: учеб. пособие для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Г. И. Рузавин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 183 с.

6. История и философия науки (Философия науки): Учебное пособие / Е.Ю.Бельская, Н.П.Волкова и др.; Под ред. Ю.В.Крянева, Л.Е.Моториной - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 416 с.

7. Светлов, В. А. Философия и методология науки: Учеб. пособие. Ч. 2 / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с.

8. Светлов, В. А. Философия и методология науки. Ч. 1: Учеб. пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с.

### **Дополнительная литература**

1. Математика: энциклопедия / ред. Ю. В. Прохоров, М.: Большая Российская энциклопедия, 2003 г., 846 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661725&theme=FEFU>

2. Философия математики: учебное пособие для вузов / А. К. Сухотин ; [науч. ред. В. А. Суровцев] ; Томский государственный университет, Томск: Изд-во Томского университета, 2004 г., 229 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:300260&theme=FEFU>

3. Словарь философских терминов / науч. ред. В. Г. Кузнецов, М.: ИНФРА-М, 2005 г., 731 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:238426&theme=FEFU>

4. Современные проблемы прикладной математики: сборник научно-популярных статей. вып. 1 / под ред. А. А. Петрова, М.: МЗ Пресс, 2005, 231 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730898&theme=FEFU>
5. Верлань А.Ф. Интегральные уравнения. – Киев: Наукова думка, 1986 г.
6. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М.: Наука, 1980 г.
7. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1980.
8. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. М.:Наука,1980. 518с.
9. Евтушенко, Ю. Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. М.: Наука, 1982. 432 с.
10. Соммервил Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е изд.: Пер. с англ. - М.: Изд.дом "Вильямс", 2002, 624с.
11. Крутов А.П., Петров А.А., Поспелов И.Г. Системный анализ экономики: модель общественного воспроизводства в плановой экономике. // Математическое моделирование: Методы описания и исследования сложных систем. / Под ред. А.А. Самарского, Н.Н. Моисеева, А.А. Петрова. М: Наука, 1989. С. 200-232.
12. Петров А.А., Шананин А.А. Системный анализ экономики: проблема агрегированного описания экономических отношений // Математическое моделирование: Методы описания и исследования сложных систем / Под ред. А.А. Самарского, Н.Н. Моисеева, А.А. Петрова. М.: Наука, 1989. С. 121-156.
13. Колобов А.Г. Метод сплайн-коллокации. Методические указания- Владивосток, 1998
14. Колобов А.Г. Сплайн-функции. Методические указания- Владивосток, 1999 г.

15. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы-М.: Наука,1989. 432 с.

16. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Лабораторный практикум по курсу “Численные методы и методы вычислений и выч. практикум”, Владивосток: ДВГУ, 1991.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/10555/1093/info> Философия информации: Видеокурс Интернет-университета информационных технологий Автор/создатель: Гухман В. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
2. <http://window.edu.ru/resource/850/76850> Человек и природа: философия взаимоотношений в эпоху технологической революции: Учебное пособие Автор/создатель: Полещук Л.Г. Год: 2010
3. <http://window.edu.ru/resource/736/76736> История и философия науки. Позитивистская традиция в философии науки: Методические указания для аспирантов и соискателей Автор/создатель: Беззубова О.В. Год: 2011
4. <http://window.edu.ru/resource/290/71290> Философия и методология науки: Учебное пособие для магистрантов Автор/создатель: Любомиров Д.Е., Петров С.О., Сапенко О.В. Год: 2009
5. [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/142\\_problems.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/142_problems.cou) Современные проблемы информатики и вычислительной техники: учебное пособие
6. <http://window.edu.ru/resource/756/77756> Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad: Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 с.
7. <http://window.edu.ru/resource/203/75203> Кузнецов, Г.В. Разностные методы решения задач теплопроводности: учебное пособие / Г.В. Кузнецов, М.А. Шеремет; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 172 с.

8. <http://window.edu.ru/resource/041/74041> Фаддев М.А., Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с.
9. <http://window.edu.ru/resource/156/71156> Гладких О.Б., Прокуратова О.Н. Введение в численные методы: Учебно-методическое пособие. - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008. - 140 с.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.** Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10-15 минут.

Повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 0,5 часа в неделю.

Подготовка к практическому занятию– 0,5 часа.

Подготовка реферата – 0,5 часа.

Тогда общие затраты времени на освоение курса «Современные проблемы прикладной математики и компьютерных наук» студентами составят около 2 часов в неделю.

**2. Описание последовательности действий студента («алгоритм изучения дисциплины»).** При изучении современных проблем прикладной математики и информатики следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в библиотеке и для занятий на компьютере (по 1 часу).

**3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.** Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Современные проблемы прикладной математики и компьютерных наук», текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся на сервере Школы естественных наук.

**4. Рекомендации по работе с литературой.** Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги. Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины.

**5. Советы по подготовке к итоговому контролю.** При подготовке к практическому занятию или коллоквиуму необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленный вопрос, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план ответа.

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D954. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт.; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт.; колонки – 1 шт.; ноутбук; ИБП – 1 шт.; настенный экран; микрофон – 1 шт.	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D733. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Системное и прикладное обеспечение ПЭВМ	Операционная система Windows. Microsoft Office. Компилятор с СИ++. Пакет прикладных программ Mathematica. Пакет прикладных программ Matlab. Пакет прикладных программ Mathcad. Пакет прикладных программ Maple.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D733ф. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Системное и прикладное обеспечение ПЭВМ	Операционная система Windows. Microsoft Office. Компилятор с СИ++. Пакет прикладных программ Mathematica. Пакет прикладных программ Matlab. Пакет прикладных программ Mathcad. Пакет прикладных программ Maple.

Для освоения дисциплины требуется наличие настенных географических карт, атласы, наборы контурных карт.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и компьютерных наук» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)

2. Практическая работа (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные

проблемы прикладной математики и компьютерных наук» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (3-й, осенний семестр).

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. История создания аксиоматики геометрии.

2. Развитие аксиоматики теории вероятностей.
3. Полнота и непротиворечивость системы аксиом на примере геометрии и теории вероятностей.
4. Сравнение подходов к аксиоматическому построению геометрии и теории вероятностей.
5. О проблемах Гильберта. История и современное состояние решений проблем Гильберта.
6. Роль математики в процессе построения предметной теории.
7. Роль Галилея в становлении научного подхода в прикладных науках. Применение Галилеем математических методов к астрономии.
8. Труды акад. А.Н. Колмогорова о прикладной математике.
9. Математический и компьютерно-алгоритмический подход Дж. фон Неймана к решению прикладных задач.
10. Акад. Н.Н. Моисеев о математическом моделировании глобальных процессов. Вернадский и его учение о ноосфере.
11. Понятие корректности операторного уравнения первого рода.
12. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.
13. Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве.
14. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором.
15. Регуляризация по Тихонову.
16. Регуляризация по Лаврентьеву.
17. Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
18. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.
19. Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
20. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

21. Основные понятия и методы теории математического моделирования.
22. Основы теории моделирования систем.
23. Устойчивость непрерывных математических моделей.
24. Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках.
25. Математическое моделирование динамических экономических систем.
26. Модели микроэкономики.
27. Модели поведения потребителя.
28. Метод биологической аналогии.
29. Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста.
30. Математические модели в макроэкономике.
31. Метод Рунге.
32. Метод Галеркина.
33. Метод конечных элементов решения краевых задач.
34. Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис.
35. Вычисление коэффициентов системы Рунге. Методы решения соответствующих систем.
36. Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач.
37. Метод покомпонентного расщепления.
38. Метод двуциклического покомпонентного расщепления.
39. Метод стабилизации.
40. Метод предиктор - корректор.
41. Обзор существующих микропроцессоров и операционных систем.
42. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
43. Оценки производительности вычислительных систем.
44. Классификация многопроцессорных систем.
45. Две парадигмы параллельного программирования.
46. Обзор коммуникационных библиотек и интерфейсов для организации параллельных вычислений.

47. Параллельные языки и параллельные расширения.
48. Средства автоматического распараллеливания программ.
49. Специализированные библиотеки.
50. Инструментальные системы.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (зачет, реферат, практических) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях,

своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Тематика рефератов**

1. Релаксационные методы минимизации
2. Градиентный метод минимизации
3. Методы сопряженных направлений
4. Методы сопряженных градиентов
5. Итерационный метод наименьших квадратов (ИМНК)
6. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией.
7. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и взвешиванием.
8. Основные характеристики современной информации и требования к средствам их переработки; подготовка данных для анализа.
9. Дискриминантный анализ в MatLab.
10. Логические закономерности в данных (от математической модели к логическим правилам и программной реализации).
11. Методы обнаружения логических закономерностей. Кластеризация.
12. Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений
13. Некорректные задачи
14. Примеры изменения корректности при преобразованиях
15. Общая проблема надежности вычислений и корректности математических моделей
16. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными

17. Методы избежания ошибок при применении стандартных прикладных программ MATLAB, MATHCAD и др.

### Критерии оценки реферата

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.