



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

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИМКОТ)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Добржинский Ю.В.

(Ф.И.О.)

И.о. директора департамента

Боршевников А.Е.

«25» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы и математическое моделирование
Специальность **10.05.01 Компьютерная безопасность**
(Математические методы защиты информации)
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 32 час.
практические занятия 32 час
лабораторные работы 00 час.
всего часов аудиторной нагрузки 64 час.
самостоятельная работа 8 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет не предусмотрен
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1459

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента информационной безопасности протокол № 5а от «15» февраля 2022 г.

И.о. директора департамента информационной безопасности Боршевников А.Е.

Составитель: Макаров А.Г., к.ф.-м. н.

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)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ознакомление студентов 2-го курса с основными разделами вычислительной математики, методологии моделирования, а также с развитием навыков программирования задач вычислительной математики на языке C++.

Задачи:

- приобретение прочных знаний в области данной дисциплины;
- приобретение практических навыков в области, определяемой основной целью курса;
- приобретение знаний о различных методах вычислительной математики.

Для успешного изучения дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
контрольно-аналитический	ПК-6 Способен проводить инструментальный мониторинг защищенности компьютерных систем	ПК-6.2 Осуществляет анализ защищенности компьютерных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.2 Осуществляет анализ защищенности компьютерных систем	Знает перечень программного обеспечения, которое может быть использовано для анализа защищенности компьютерных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Умеет осуществлять анализ защищенности компьютерных систем
	Владеет навыком применения приемов анализа защищенности компьютерных систем

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
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	Пр	СР	Контроль	
1	Введение	3	4	4	8	36	Конспект (ПР-7), Собеседование (ОУ-1)
2	Основной	3	28	28			
	Итого:		32	32	8	36	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (32 час.)

Раздел I. Введение (4 час.)

Тема 1. Разностные уравнения (4 час.)

- 1.1. Сеточные функции
- 1.2. Разностные уравнения
 - 1.2.1. Уравнение первого порядка
 - 1.2.2. Уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами
 - 1.2.3. Уравнение второго порядка с переменными коэффициентами. Задача Коши и краевая задача
- 1.3. Решение разностных краевых задач для уравнений второго порядка
 - 1.3.1. Решение разностных краевых задач методом прогонки
 - 1.3.2. Устойчивость метода прогонки
 - 1.3.3. Разновидности метода прогонки

Раздел II. Основной (28 час.)

Тема 1. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений (4 час.)

- 1.1. Задача отделения корней
- 1.2. Метод итераций
- 1.3. Метод итераций для системы уравнений
- 1.4. Принцип сжатых отображений
- 1.5. Метод хорд (секущих) и метод деления пополам
- 1.6. Метод Ньютона (касательных)
- 1.7. Вычисление значений алгебраического полинома и его производных
- 1.8. Метод Лобачевского нахождения корней алгебраических многочленов

Тема 2. Теория интерполирования (6 час.)

- 2.1. Задачи интерполирования в линейном пространстве
- 2.2. Интерполяционный полином Лагранжа
- 2.3. Оценка остаточного члена формулы Лагранжа. Полиномы Чебышева
- 2.4. Разделенные разности, их свойства
- 2.5. Интерполяционная формула Ньютона
- 2.6. Конечные разности, их свойства
- 2.7. Понятие о центральных разностях. Формулы Гаусса, Бесселя, Эгеретта, Стирлинга

Тема 3. Численное интегрирование (4 час.)

- 3.1. Задача приближенного вычисления определенного интеграла

- 3.2. Различные подходы к выбору квадратурных формул
 - 3.2.1. Квадратурные формулы с наилучшей точностью для данного класса функций
 - 3.2.2. Квадратурные формулы с наилучшей степенью точности
 - 3.2.3. Интерполяционные квадратурные формулы
- 3.3. Квадратурные формулы Ньютона-Котесса
- 3.4. Частные случаи формулы Ньютона-Котесса
 - 3.4.1. Формула прямоугольников и обобщенная формула прямоугольников
 - 3.4.2. Формула трапеции и обобщенная формула трапеции
 - 3.4.3. Формула Симпсона (парабол) и обобщенная формула Симпсона
 - 3.4.4. Квадратурные формулы Гаусса, Чебышева, Эйлера-Макларена
 - 3.4.5. О сходимости квадратурных процессов

Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (6 час.)

- 4.1. Системы линейных алгебраических уравнений
 - 4.1.1. Частные случаи систем
 - 4.1.2. Операторное уравнение первого рода
 - 4.1.3. Прямые и итерационные методы
- 4.2. Прямые методы
 - 4.2.1. Метод Гаусса
 - 4.2.2. Метод квадратного корня
 - 4.2.3. Связь метода Гаусса с разложением матрицы на множители
- 4.3. Итерационные методы
 - 4.3.1. Метод итераций
 - 4.3.2. Метод Зейделя
 - 4.3.3. Метод релаксации

Тема 5. Улучшение сходимости числовых и функциональных рядов (4 час.)

- 5.1. Общая постановка задачи
- 5.2. Жесткие и гибкие разложения
- 5.3. Метод экономизации Ланцоша
- 5.4. τ -процесс Ланцоша
- 5.5. Методы замены для улучшения сходимости рядов
 - 5.5.1. Метод Куммера для улучшения сходимости числовых рядов
 - 5.5.2. Метод Абеля-Эйлера для улучшения сходимости степенных рядов
 - 5.5.3. Метод Крылова для улучшения сходимости тригонометрических рядов Фурье

Тема 6. Основные принципы моделирования систем (4 час.)

- 6.1. Принципы системного подхода в моделировании систем

- 6.2. Общая характеристика проблемы моделирования систем
- 6.3. Классификация видов моделирования систем
- 6.4. Математические схемы моделирования систем
 - 6.4.1. Основные подходы к построению математических моделей систем
 - 6.4.2. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)
 - 6.4.2. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)
 - 6.4.3. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)
 - 6.4.4. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)
 - 6.4.5. Обобщенные модели (A-схемы)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (32 часа)

Занятие 1. Написание и отладка программы на языке C++ «Решение алгебраического уравнения методами хорд и касательных» (4 час.)

Задание 2. Написание и отладка программы на языке C++ «Построение полинома Лагранжа» (4 час.).

Задание 3. Написание и отладка программы на языке C++ «Решение системы уравнений методом Гаусса» (6 час.).

Задание 4. Написание и отладка программы на языке C++ «Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, парабол» (6 час.).

Задание 5. Написание и отладка программы на языке C++ «Поиск экстремума функции многих переменных методом деформированного многогранника» (6 час.).

Задание 6. Написание и отладка программы на языке C++ «Решение системы дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты» (6 час.).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-17 неделя обучения	Подготовка практических заданий	8	Конспект(ПР-7)
2	18 неделя обучения	Подготовка к экзамену	36	Собеседование (УО-1)

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	собеседование (ОУ-1) конспект (ПР-7)	1-10
2	Раздел II. Основной	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	собеседование (ОУ-1) конспект (ПР-7)	11-36

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Подбельский, В.В. Курс программирования на языке Си [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4148>

2. Каширин, И.Ю. От Си к Си++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Каширин, В.С. Новичков. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 334 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5161>

Дополнительная литература

1. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Буйначев. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — 70 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98315>

2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие /И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 389 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/324780>

3. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370603>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Краткий курс лекций Основы математического моделирования [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info>
2. Элективный курс Математическое моделирование [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/edu/courses/126223530>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Количество аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины «Численные методы и математическое моделирование», составляет 64 часа. На самостоятельную работу – 8 часов. При этом аудиторная нагрузка состоит из 32 лекционных часов и 32 часов практических занятий.

Обучающийся получает теоретические знания на лекционных занятиях, необходимые для последующего выполнения практических заданий. В ходе подготовки к лекциям должны использоваться источники из списка учебной литературы.

Студенту рекомендуется предварительно готовиться к лекции, используя ресурсы из списка, приведённого в разделе V, для более качественного освоения теоретического материала, а также возможности задать вопросы преподавателю.

При подготовке к практическим занятиям также необходимо повторить теоретический материал. Практические занятия представляют собой задания различного типа, направленные на получение обучающимся практических знаний по теме. В результате выполнения работы студент предоставляет преподавателю отчёт о проделанной работе, содержащий следующие пункты: цель работы, краткий теоретический материал, задание, ход работы, результаты и выводы о проделанной работе.

Промежуточная форма аттестации – экзамен. Вопросы к экзамену соответствуют темам, изучаемым на лекционных занятиях. Таким образом, при самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо воспользоваться конспектами лекций, а также иными источниками из списка литературы для более глубокого понимания материала.

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
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус D, ауд. D 546а, Компьютерный класс, аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: Компьютер (твердотельный диск - объемом 128 ГБ; жесткий диск - объем 1000 ГБ; форм-фактор - Tower; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) модель - M93p 1</p>	<p>1) IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Срок действия договора 30.06.2016. Лицензия бессрочно. 2) SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015. Срок действия договора 15.03.2016. Лицензия бессрочно. 3) АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015. Срок действия договора 31.12.2015. Лицензия бессрочно. 4) MathCad Education University Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Срок действия договора 30.11.2015. Лицензия бессрочно. 5) Corel Academic Site. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 4. Срок действия договора 30.06.2016. Лицензия закончилась 28.01.2019. 6) Microsoft Office, Microsoft Visual Studio. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор ЭА-261-18 от 02.08.18 лот 4. Срок действия договора 20.09.2018. Лицензия до 30.06.2020.</p>

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 «Численные методы и математическое моделирование» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Конспект (ПР-7)

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.

Конспект (ПР-7) - продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й семестр).

Для допуска к экзамену обучающийся должен получить оценку «зачтено» по всем лабораторным работам курса. Критерии оценивания лабораторных работ представлены далее в данном Приложении.

Экзамен проводится в форме собеседования (УО-1), вопросы к экзамену соответствуют темам, изучаемым на лекционных занятиях, и представлены

далее в Приложении. Для подготовки к ответу на экзамене обучающийся получает 20 минут. В ходе подготовки обучающийся может составлять любые записи, однако оценивается прежде всего устный, а не письменный ответ.

При определении оценки учитываются:

- соблюдение норм литературной речи;
- полнота и содержательность ответа;
- умение привести примеры;
- умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;
- соответствие представленной в ответах информации материалам лекций и учебной литературы, актуальным сведениям из информационных ресурсов Интернет.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов на экзамен

1. Разностные уравнения
2. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений
3. Теория интерполирования
4. Численное интегрирование
5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений
6. Улучшение сходимости числовых и функциональных рядов
7. Основные принципы моделирования систем
8. Задача поиска экстремумов функций многих переменных
9. Методы решения систем дифференциальных уравнений

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса из списка выше. Результаты экзамена оцениваются по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

При определении оценки учитываются:

- полнота и содержательность ответа;
- умение привести примеры;
- умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;

- соответствие представленной в ответах информации материалам лекций и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет.

Оценка **«отлично»**. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания дисциплины. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«хорошо»**. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«удовлетворительно»**. Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»**. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для текущей аттестации

В качестве оценочных средств для текущей аттестации применяются собеседования (ОУ-1) и конспект (ПР-7).

Конспект является показателем сформированности компетенции на пороговом уровне. Темы конспектов соответствуют темам теоретической части курса из Раздела II РПУД. Критерии оценки по данному виду оценочных средств представлены в таблице:

Оценка	Содержание конспекта
Отлично	Конспект содержит все понятия, термины, положения, изученные на лекции и/или с использованием основных источников литературы, а также содержит сведения из дополнительных источников.
Хорошо	Конспект содержит все понятия, термины, положения, изученные на лекции и/или с использованием

	основных источников литературы.
Удовлетворительно	Конспект содержит базовые понятия, термины, положения, изученные на лекции.
Неудовлетворительно	Конспект не содержит основных понятий, терминов, положений по данной теме.