

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 07 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки: 03.03.02 – Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора: 2020

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 семестр, 0,2 (акад. час.)

Лекции: 18 (акад. час.)

Практические занятия: 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа: 73,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины: 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

Составитель Л.И. Мороз, старший преподаватель

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании 2 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

«20» 05 2020 г., протокол № 9
и.о. Заведующий кафедрой И.И. Максимов

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 03.03.02 – «Физика»

«20» 05 2020 г., протокол № 1
Председатель Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Н.А. Чалкина
«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

Е.В. Стукова
«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

и.о. Директор научной библиотеки

О.В. Петрович
«20» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы занимают важное место в системе прикладного математического образования.

Цель освоения дисциплины состоит в формировании у студентов системы знаний численных методов решения задач алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений, а также освоение методов построения, классификации и анализа математических моделей.

Задачи освоения дисциплины заключается в формировании у студентов навыков владения: численными методами построения, решения и исследования различных задач, способами разработки и выбора оптимального алгоритма решения конкретных задач, методами обработки и анализа полученных результатов, подходами к корректировке способа решения при наличии особенностей задачи, методами анализа вопроса устойчивости и сходимости решения, методами оценки границ применимости построенной математической модели.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» относится к дисциплинам вариативной части. Этот курс тесно связан с основными математическими и информационными дисциплинами, изученными ранее: линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление, программирование. Знания, приобретенные в результате освоения дисциплины «Численные методы и математическое моделирование», будут востребованы при написании выпускной квалификационной работы бакалавра (в части применения методологии математического моделирования, а также способов математической обработки и анализа экспериментальных данных).

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5).

Профессиональные компетенции (ОПК):

- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать** (ОПК-1, ОПК-5): базовые понятия методологии математического моделирования; численные методы решения задач алгебры и математического анализа, применяемых для реализации математических моделей; подходы к алгоритмизации и программной реализации на ЭВМ численных методов;

- **уметь** (ОПК-1, ОПК-5, ПК-3): применить на практике численные методы для решения прикладных задач; реализовать численный алгоритм программно с помощью инструментальных средств и прикладных программ (ППП Matlab); анализировать полученные результаты;

- **владеть** (ОПК-1, ОПК-5): методологией и навыками применения численных методов для решения прикладных (научных и практических) задач, самостоятельно осуществлять

выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода.

Кроме того, студенты должны научиться применять на практике методы численного анализа; иметь четкое представление о видах математических моделей, основанных на численных методах, о способах их построений, о численных методах реализации математических моделей; разрабатывать алгоритм применяемого метода решения; реализовать численный алгоритм программно с помощью инструментальных средств и прикладных программ; анализировать полученные результаты; оценивать погрешность вычислений; а также овладеть методологией и навыками применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода.

Кроме того, студенты должны научиться применять на практике методы численного анализа; иметь четкое представление о видах математических моделей, основанных на численных методах, о способах их построений, о численных методах реализации математических моделей; разрабатывать алгоритм применяемого метода решения; реализовать численный алгоритм программно с помощью инструментальных средств и прикладных программ; анализировать полученные результаты; оценивать погрешность вычислений; а также овладеть методологией и навыками применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода.

4 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции		
	ОПК-1	ОПК-5	ПК-3
Введение. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент	+	+	+
Точность вычислительного эксперимента	+	+	-
Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	+	+	-
Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	+	+	-
Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных	+	+	+
Численное дифференцирование и интегрирование	+	+	-
Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	+	+	+
Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	+	+	+

5 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. час.

№ п/п	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Не дел я се ме стр а	Виды контактной учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Прак.	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент	7	1-2	2	4	8	Устный опрос по теме практической работы «Основные приемы работы в ППП Matlab»
2	Точность вычислительного эксперимента	7	3-4	2	2	8	Устный опрос по теме практической работы «Правила приближенных вычислений».
3	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	7	5-6	2	2	8	Устный опрос по теме практической работы «Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений»
4	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	7	7-8	2	2	8	Устный опрос по теме практической работы «Численные методы решения систем линейных уравнений»
5	Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных	7	9-10	2	2	8	Устный опрос по темам практических работ «Интерполирование функций», «Обработка экспериментальных данных».
6	Численное дифференцирование и интегрирование	7	11-12	2	2	8	Устный опрос по теме практической работы «Численное дифференцирование и интегрирование».
7	Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	7	13-16	4	2	8	Устный опрос по теме практической работы «Приближенное решение начальных задач для ОДУ».

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	7	17-18	2	2	17,8	Устный опрос по теме практической работы «Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений». Тестирование.
ИТОГО				18	16	73,8	108 акад. час., 3 з.е. Зачет (0,2 акад. часа)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент	Общие сведения о моделировании. Применение численных методов в математическом моделировании. Классификация математических моделей и основные этапы моделирования. Вычислительный эксперимент.
2	Точность вычислительного эксперимента	Предмет вычислительной математики. Методы вычислительной математики. Численные методы как раздел вычислительной математики. Правила приближенных вычислений и элементы теории погрешностей. Приближенные числа, абсолютные и относительные погрешности. Арифметические действия над приближенными числами. Виды и источники погрешностей. Устойчивость. Корректность. Сходимость
3	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Геометрическая интерпретация рассмотренных методов.
4	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя.
5	Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных	Постановка задачи аппроксимации функций. Виды аппроксимаций. Интерполирование функций. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные сплайны. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Метод наименьших квадратов.
6	Численное дифференцирование и интегрирование	Аппроксимация производных. Погрешности, возникающие при численном дифференцировании. Квадратурные формулы.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
7	Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	Основные понятия и методы решения. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса. Примеры математических моделей, описываемых задачами Коши для ОДУ.
8	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	Постановка задачи. Метод конечных разностей. Метод Галеркина. Метод коллокации. Примеры математических моделей, описываемых краевыми задачами для ОДУ.

6.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	Введение. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент
2	Точность вычислительного эксперимента
3	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений
4	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
5	Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных
6	Численное дифференцирование и интегрирование
7	Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений
8	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

При выполнении практических работ по данному курсу студенты должны продемонстрировать умение решать прикладные задачи. Практическая работа выполняется строго в соответствии с выданным преподавателем заданием и вариантом. Завершающим этапом выполнения практической работы является оформление отчета. Отчет содержит: титульный лист, лист задания, раздел, содержащий теоретические основы соответствующего раздела курса, включая расчетные формулы основного метода и расчет погрешности метода, раздел, содержащий описание реализации, раздел, содержащий описание результатов, список использованной литературы.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа – 73,8 акад. час. По данному курсу в рамках самостоятельной работы студента предполагается подготовка к устной защите практических работ, текущая подготовка по темам лекционных занятий, подготовка к контрольному тестированию и контролю в конце семестра.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудовое мощность в акад. часах
1	1	Подготовка к устному опросу по теме «Основные приемы работы в ППП Matlab»	8

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудовое мощность в акад. часах
2	2	Самостоятельная работа по теме практической работы «Правила приближенных вычислений».	8
3	3	Самостоятельная работа по теме практической работы «Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений».	8
4	4	Самостоятельная работа по теме практической работы «Численное решение систем линейных уравнений»	8
5	5	Самостоятельная работа по теме практической работы «Интерполирование функций».	4
5	5	Самостоятельная работа по теме практической работы «Обработка экспериментальных данных».	4
6	6	Самостоятельная работа по теме практической работы «Численное дифференцирование и интегрирование».	8
7	7	Самостоятельная работа по теме практической работы «Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений».	8
8	8	Самостоятельная работа по теме практической работы «Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений». Подготовка к тестированию. Подготовка к зачету.	17,8
Итого			73,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Численные методы и математическое моделирование : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 03.03.02 «Физика»/ АмГУ, ФМиИ; сост. А. Г. Масловская. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 17 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7914.pdf

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, семинар-дискуссия, «мозговой штурм», использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения.

Интерактивные формы обучения используются на лекционных и практических занятиях, темы которых приведены в таблице:

Наименование тем	Форма проведения
1. Введение в предмет «Численные методы».	проблемная лекция, метод

Наименование тем	Форма проведения
Точность вычислительного эксперимента	группового решения задач
2. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	проблемная лекция, метод группового решения задач, мозговой штурм
3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	проблемная лекция, метод группового решения задач, мозговой штурм
5. Численное дифференцирование и интегрирование	мозговой штурм
6. Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	метод группового решения задач
7. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	метод группового решения задач, мозговой штурм

9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование». Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для промежуточной аттестации: балльно-рейтинговая система оценки знаний учащихся.

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения практических занятий посредством устного опроса по контрольным вопросам соответствующего раздела, а также проверки отчетов по практическим работам. Каждый вид работ, включая посещение лекционных и практических занятий, оценивается определенным количеством баллов (п. 13).

Практические работы предусматривают выполнение индивидуальных заданий по соответствующим темам курса. Студентам выдаются методические указания к выполнению практических работ, которые приведены в пособии, указанном в п.7.

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего контроля в виде зачета в 7 семестре. Для аттестации студента по дисциплине также используется балльно-рейтинговая система оценки знаний.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: основная и дополнительная литература, официальные ресурсы сети Internet.

Перечень теоретических вопросов к зачету по курсу: «Численные методы и математическое моделирование»:

1. Понятие математической модели, классификация математических моделей, схема вычислительного эксперимента.
2. Классификация погрешностей. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Верные знаки числа. Арифметические действия над приближенными числами.
3. Правила приближенных вычислений. Погрешности вычисления значений функции.
4. Устойчивость. Корректность. Сходимость.
5. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация корней. Методы дихотомии.
6. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация корней. Метод Ньютона.

7. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса.
8. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя.
9. Аппроксимация функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
10. Аппроксимация функций. Интерполирование функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.
11. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
12. Численное дифференцирование. Аппроксимация производных.
13. Численное интегрирование. Квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций и Симпсона).
14. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Классификация методов. Метод Пикара.
15. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
16. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка краевой задачи. Классификация методов.
17. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей.
18. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод коллокации.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется студенту, если он в достаточном объеме освоил все дидактические единицы, на хорошем уровне владеет теоретическим материалом, способен продемонстрировать знания изученных численных методов, умеет осуществлять выбор и применять методы численного анализа для решения практических задач, умеет решать задачи с применением современных пакетов прикладных программ, обладает навыком программной реализации алгоритмов численных методов, способен проводить верификацию результатов, анализировать результаты расчетов, а также по суммарному итогу оценки набрал не менее 60 баллов.

- отметка «не зачтено» выставляется студенту, если не освоил материал, предусмотренный содержанием рабочей программы, не выполнил необходимый объем практикума и не сдал индивидуальные работы, а также имеет рейтинг по дисциплине с общим количеством баллов – менее 60.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

а) основная литература

1. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 400 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/537>.
2. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Поршнев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/650>. – Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Вержбицкий, В. М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): учеб. пособие для вузов: рек. Мин. обр. РФ / В. М. Вержбицкий. – М.: Высш. шк., 2000. – 268 с.

2. Вержбицкий, В. М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения): учеб. пособие для вузов / В.М. Вержбицкий. – М. : Высш. шк., 2001. – 382с.
3. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65043> .
4. Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Срочко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/378> . – Загл. с экрана.
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине Численные методы. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. Д. Б. Демин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. – 28 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63372.html>
6. Формалев, В. Ф. Численные методы [Текст] : учеб. пособие: рек. НМС Мин. обр. РФ / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников ; под ред. А. И. Кибзуна. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2006. - 399 с. : рис. - Библиогр.: с. 391. - ISBN 5-9221-0737-2 (в пер.)
7. Численные методы: использование инструментальных средств и реализация алгоритмов на базе ППП MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Масловская, А. В. Павельчук ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 212 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7430.pdf
8. Масловская, А. Г. Основные принципы работы и конструирование интерфейса в MATLAB [Текст] : практикум / А. Г. Масловская, А. В. Рыженко ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2008. - 103 с. : рис. - Библиогр. : с. 10
9. Численные методы и математическое моделирование: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 03.03.02 «Физика»/ АмГУ, ФМиИ; сост. А. Г. Масловская. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 17 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7914.pdf

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование	Краткая характеристика
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.20113
3	http://www.amursu.ru	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
4	http://www.iprbookshop.ru/	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
5	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
3	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
4	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
5	https://uisrussia.msu.ru/	<u>Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).</u>
6	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
7	http://www.informika.ru	Сайт «Информика». Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России
4	http://exponenta.ru/	Имеются ресурсы: Internet-класс по Высшей Математике; работа с примерами, решенными в средах ППП; банк решенных студенческих задач; обсуждение на форуме.
5	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru – это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. Библиотека ряда рецензируемых периодических изданий по математическому и естественно-научному направлениям, гибкий интерфейс, удобная поисковая система, дополнительные ресурсы. Открыт свободный доступ к полным текстам статей журналов Академиздатцентра «Наука» РАН. Доступ предоставляется по прошествии трех лет с момента выхода соответствующего номера журнала.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Каждому студенту в начале семестра выдается дорожная карта освоения дисциплины, содержащая: тематический план лекционных и практических занятий, их объем в акад. часах, дневник выполнения плана освоения предмета, требования к оформлению и представлению к защите индивидуальных практических работ, структура балльно-рейтинговой оценки по дисциплине.

Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на занятиях и выполнять все предусмотренные учебно-методическим комплексом дисциплины формы учебной работы; проходить промежуточный контроль.

Каждая лекция содержит необходимый объем теоретического материала, изучение которого предусмотрено федеральным государственным образовательным стандартом направления, а также некоторые дополнительные главы, необходимые для дальнейшего изучения дисциплин прикладного математического цикла. В дополнение к лекционному материалу, студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведенному в рабочей программе.

Студенты в рамках аудиторных занятий должны, в целом, владеть понятийным аппаратом, основанном на ранее изученных дисциплинах, воспринимать теоретический материал основного содержания лекции, видеть причинно-логические связи в лекции, понимать схему решения примеров, приводимых в лекции. Для освоения темы каждой лекции на более глубоком уровне требуется дополнительная работа с теоретическим материалом в форме прочтения и изучения основной и дополнительной литературы, самостоятельной работы с лекцией.

Практические работы направлены на закрепление теоретического материала на практическом уровне и предусматривают реализацию алгоритмов численных методов по вариантам индивидуальных заданий. Допускается работа в подгруппах, состоящих из 2 студентов, с выполнением одного варианта. Отчет в этом случае оформляется каждым студентом отдельно. Опрос проводится независимо от личного вклада в результат выполнения работы. Для выполнения лабораторной работы необходимо освоить теоретические основы соответствующего раздела, составить блок-схему реализации задачи, выполнить программную реализацию, протестировать задачу на примере, для которого известно аналитическое решение, оценить погрешность результата, оформить отчет по работе.

При возникновении проблемных ситуаций в ходе решения практических задач (неясен алгоритм, непонятна ошибка программной среды при реализации метода, появились затруднения, связанные с тестированием алгоритма и пр.) или освоения теоретического материала преподавателем приветствуется любой диалог или дискуссия (возможно, с участием других студентов), направленные на решение проблемы, при необходимости отведения дополнительного и/или индивидуального времени – в рамках консультаций во внеаудиторное время.

Работа выполняется отдельно каждым студентом строго в соответствии с выданным преподавателем заданием и вариантом. Оформлять работу следует четко и аккуратно в отдельной тетради, придерживаясь основных правил оформления отчетных работ:

- 1) задания (содержит предложенное задание);
- 2) раздел, содержащий теоретические основы соответствующей главы курса (включая подробный алгоритм основного метода, краткая теория);
- 3) раздел, содержащий описание программной реализации (распечатка листинга и результатов);
- 4) раздел, содержащий расчеты 3-4 итерации каждого из реализуемых методов.

Сроки сдачи работ ограничены отведенным на выполнение практикума аудиторным временем – 36 акад. час. практических занятий.

Рекомендуется выполнять и сдавать на проверку отчеты по работам по мере изложения лекционного материала и выдачи заданий преподавателем.

Каждая работа оценивается, в зависимости от сложности, в 6-10 баллов. Студент получает максимальное количество баллов за практическую работу, если студент владеет теоретическим материалом по соответствующему разделу курса, отвечает на дополнительные вопросы (приведены в методическом пособии по дисциплине), ориентируется в междисциплинарных связях данной дисциплины с другими предметами, программная реализация (расчеты) соответствует заданию, задание выполнено в полном

объеме, результаты адекватны, работа оформлена в соответствии с указанными в дневнике требованиями. При невыполнении отдельных подзаданий работы – до 20 % оценка снижается на 1-2 балла, до 40 % – на 3 балла. Если студент не владеет теоретическим материалом, не отвечает на дополнительные вопросы или не выполнил существенную часть работы (выполнил только 60 % заданий) – практическая работа не зачитывается и студент продолжает подготовку. Ему рекомендуется посетить еженедельно проводимые консультационные занятия.

Допускается упрощенный вариант сдачи работы с заменой блоков программ на однократно исполняемые модули с записью результатов. В этом случае, каждая работа оценивается меньшим количеством баллов (– 2 или – 1 балл).

В случае несвоевременной сдачи работы, каждая работа оценивается меньшим кол-вом баллов (– 1 или – 0.5 балла).

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего контроля в виде контрольного тестирования и зачета.

Фонд тестовых заданий содержит 4 варианта по 20 заданий. На выполнение теста отводится 2 акад. час. занятий. Каждое правильно выполненное задание включается в зачет баллов по тесту. Студенты, имеющие пропуск по уважительной причине, могут переписать тест в рамках времени, отведенного на консультацию по дисциплине.

Зачет выставляется при условии, если студент набрал не менее 60 баллов по дисциплине.

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор. Лекции проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа-проектор. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе, рассчитанном на 10 посадочных рабочих мест пользователей, в котором установлен и применяется пакет прикладных программ Matlab. Данное оборудование и программное обеспечение применяется при изучении дисциплины.

13 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рейтинговая оценка знаний студентов проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов. Текущий контроль включает в себя проверку практических работ, итоговое тестирование, устный опрос на зачете.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ ЗА 7 СЕМЕСТР

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
1	Посещение лекционных занятий	1 балл / 2 акад. часа ауд. зан.	9 баллов
2	Практическая работа № 1 «Правила приближенных вычислений»	0-6 баллов	6 баллов
3	Практическая работа № 2 «Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений»	0-8 баллов	8 баллов
4	Практическая работа № 3 «Численное решение систем линейных уравнений. Численные методы линейной алгебры»	0-7 баллов	7 баллов
5	Практическая работа № 4 «Интерполирование функций. Обработка экспериментальных данных»	0-10 баллов	10 баллов
6	Практическая работа № 5 «Численное дифференцирование и интегрирование»	0-6 баллов	6 баллов
7	Практическая работа № 6 «Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений»	0-6 баллов	6 баллов
8	Практическая работа № 7 «Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений»	0-8 баллов	8 баллов
9	Устный опрос	0-30 баллов	30 балла
10	Итоговое тестирование	0-10 баллов	10 баллов
11	Всего за семестр	0-100 баллов	100 баллов

Структура балльной оценки по итогам освоения дисциплины (зачет) и шкала перевода в зачетную отметку:

Рейтинг по дисциплине, общее количество баллов	Отметка на зачете
≥ 60	зачет
< 60	не зачет