

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Численные методы и математическое моделирование рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра математики, физики и информатики</b>		
Учебный план	44.03.05_2024_674.plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Математика и Физика		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 5	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	98,1		
часов на контроль	8,85		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	15 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	37,05	37,05	37,05	37,05
Сам. работа	98,1	98,1	98,1	98,1
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*ст. преподаватель, Ваулин Д. А.*

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы и математическое моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	<i>Цели:</i> Изучение и освоение студентами численных методов решения физических и математических задач и приобретение навыков самостоятельной их реализации на персональных компьютерах.
1.2	<i>Задачи:</i> Сформировать навыки алгоритмизации и построения математических моделей для физических задач;

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая физика
2.1.2	Математика
2.1.3	Методы математической физики
2.1.4	Оптика
2.1.5	Дифференциальные уравнения
2.1.6	Электричество и магнетизм
2.1.7	Векторный и тензорный анализ
2.1.8	Математический анализ
2.1.9	Молекулярная физика
2.1.10	Практикум на ЭВМ
2.1.11	Информатика
2.1.12	Механика
2.1.13	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.14	Элементарная математика
2.1.15	Элементарная физика
2.1.16	Оптика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Квантовая теория

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-1:</b> Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.
<b>ИД-1.ПК-1:</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
Умеет продемонстрировать знания и умения в области численных методов и математического моделирования.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Теория погрешностей. Решение СЛАУ: метод Гаусса, метод прогонки, метод Зейделя.</b>						
1.1	Теория погрешностей. Решение СЛАУ: метод Гаусса, метод прогонки, метод Зейделя. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Теория погрешностей. Решение СЛАУ: метод Гаусса, метод прогонки, метод Зейделя. /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

1.3	Теория погрешностей. Решение СЛАУ: метод Гаусса, метод прогонки, метод Зейделя. /Ср/	5	9,1	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 2. Метод Ньютона. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона.</b>							
2.1	Метод Ньютона. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Метод Ньютона. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона. /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Метод Ньютона. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона. /Ср/	5	6	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 3. Поиск минимума функции</b>							
3.1	Поиск минимума функции. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Поиск минимума функции /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Поиск минимума функции /Ср/	5	9	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 4. Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости.</b>							
4.1	Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
4.3	Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. /Ср/	5	9	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 5. Численная интерполяция.</b>							
5.1	Численная интерполяция. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа и Ньютона. Метод сплайнов. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Численная интерполяция. Метод сплайнов. /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
5.3	Численная интерполяция. /Ср/	5	15	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 6. Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования.</b>							
6.1	Численное дифференцирование. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Численное дифференцирование. /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
6.3	Численное дифференцирование. /Ср/	5	9	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 7. Численное интегрирование</b>							
7.1	Численное интегрирование. /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

7.2	Численное интегрирование /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
7.3	Численное интегрирование /Ср/	5	12	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 8. Численное решение дифференциальных уравнений</b>							
8.1	Численное решение дифференциальных уравнений /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
8.2	Численное решение дифференциальных уравнений /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
8.3	Численное решение дифференциальных уравнений /Ср/	5	14	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
<b>Раздел 9. Разностные схемы для решения уравнений математической физики</b>							
9.1	Разностные схемы для решения уравнений математической физики /Лек/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
9.2	Разностные схемы для решения уравнений математической физик /Лаб/	5	2	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
9.3	Разностные схемы для решения уравнений математической физик /Ср/	5	15	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
<b>Раздел 10. Консультации</b>							
10.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	0,9	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
<b>Раздел 11. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
11.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	5	8,85	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	
11.2	Контактная работа /КСРАт/	5	0,15	ИД-1.ПК-1	Л1.1Л2.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины Численные методы и математическое моделирование.
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к экзамену, тестов, коллоквиумов, индивидуальных заданий и контрольных работ.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа №1. Решение систем линейных алгебраических уравнений

1. Машинная точность
2. Метод Гаусса. Предельный размер системы, решаемой методом Гаусса.
3. Метод Зейделя
4. Метод прогонки

Лабораторная работа № 2 Решение системы нелинейных уравнений

1. Решение нелинейных уравнений методом деления пополам
2. Метод простой итерации
3. Метод Ньютона

Лабораторная работа №3 Поиск минимума функции

1. Методы поиска минимума одномерной функции
2. Методы поиска минимума многомерной функции

Лабораторная работа №4

1. Переопределенная система линейных уравнений
2. Определение параметров функциональной зависимости

Лабораторная работа №5

1. Численная интерполяция.
2. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
3. Сплайн-интерполяция

Лабораторная работа №6 Численное дифференцирование

1. Левая и центральная разности. Какова их точность оценки производной?
2. Как изменится точность оценки производной для левой и центральной разностей, если шаг сетки уменьшить в 10 раз?
3. Что такое оптимальный шаг сетки?

Лабораторная работа №7 Численное интегрирование

1. Метод прямоугольников

2. Метод Симпсона  
3. Формулы Гаусса  
Лабораторная работа №8 Численное решение ОДУ

1. Метод Эйлера
2. Метод Рунге-Кутты второго порядка
3. Метод Рунге-Кутты третьего порядка

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» ставится при успешном ответе на все контрольные вопросы, а также сдаче оформленного отчета по выполнению лабораторной работы, содержащем текст задания, программу (решение задания) и результат обработки данных.

Оценка «не зачтено» выставляется в том случае, если объем работ выполнен не полностью – не сданы отчеты по всем лабораторным работам или студент не ответил на контрольные вопросы.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы при реализации дисциплины не предусмотрены

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Погрешности. Виды погрешностей.
2. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса: точные методы.
3. Решение систем линейных уравнений итерационными методами.
4. Решение нелинейного уравнения методом деления пополам: итерационные методы.
5. Решение нелинейного уравнения методом простой итерации: итерационные методы. Сходимость метода.
6. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона: итерационные методы. Вариации метода.
7. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации.
8. Решение системы нелинейных уравнений: метод Ньютона.
9. Методы наилучшего приближения. Дискретный вариант среднеквадратических приближений.
10. Переопределенная система линейных уравнений.
11. Понятие об определении параметров функциональной зависимости.
12. Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа.
13. Численная интерполяция. Сплайн-интерполяция
14. Численное дифференцирование. Общее понятие о численном дифференцировании.
15. Численное дифференцирование. Вычисление производной первого и второго порядка.
16. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования.
17. Численное интегрирование. Общее представление.
18. Численное интегрирование. Формула прямоугольников.
19. Численное интегрирование. Формула трапеций.
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
21. Численное интегрирование. Квадратурная формула Гаусса.
22. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
23. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты второго и третьего порядков.
24. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
25. Процедура Рунге оценки погрешности решения ОДУ и системы ОДУ
26. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы.
27. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил на два теоретических вопроса;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не смог справиться ни с одним теоретическим вопросом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Петров И. Б., Лобанов А. И.	Введение в вычислительную математику: учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ); Ай Пи Ар Медиа, 2022	<a href="https://www.iprbookshop.ru/120474.html">https://www.iprbookshop.ru/120474.html</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Рябенский В.С.	Введение в вычислительную математику: учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2008	
Л2.2	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы: учебное пособие для вузов	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2011	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	MS Office			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ			
6.3.1.3	NVDA			
6.3.1.4	РЕД ОС			
6.3.1.5	LibreOffice			
6.3.1.6	Яндекс.Браузер			
6.3.1.7	MS Windows			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks			
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»			

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

портфолио
-----------

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет
209 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет
201 Б1	Кабинет методики преподавания информатики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор. Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или
--



учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность

применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объёмы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоёмкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачётами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объём курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объём работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырёх параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
Кафедра математики, физики и информатики

**Контрольные вопросы к лабораторным работам**

Лабораторная работа №1. Решение систем линейных алгебраических уравнений

1. Машинная точность
2. Метод Гаусса. Предельный размер системы, решаемой методом Гаусса.
3. Метод Зейделя
4. Метод прогонки

Лабораторная работа № 2 Решение системы нелинейных уравнений

1. Решение нелинейных уравнений методом деления пополам
2. Метод простой итерации
3. Метод Ньютона

Лабораторная работа №3 Поиск минимума функции

1. Методы поиска минимума одномерной функции
2. Методы поиска минимума многомерной функции

Лабораторная работа №4

1. Переопределенная система линейных уравнений
2. Определение параметров функциональной зависимости

Лабораторная работа №5

1. Численная интерполяция.
2. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
3. Сплайн-интерполяция

Лабораторная работа №6 Численное дифференцирование

1. Левая и центральная разности. Какова их точность оценки производной?
2. Как изменится точность оценки производной для левой и центральной разностей, если шаг сетки уменьшить в 10 раз?
3. Что такое оптимальный шаг сетки?

Лабораторная работа №7 Численное интегрирование

1. Метод прямоугольников
2. Метод Симпсона
3. Формулы Гаусса

Лабораторная работа №8 Численное решение ОДУ

1. Метод Эйлера
2. Метод Рунге-Кутты второго порядка
3. Метод Рунге-Кутты третьего порядка

**Критерии оценки:**

Оценка «зачтено» ставится при успешном ответе на все контрольные вопросы, а также сдаче оформленного отчета по выполнению лабораторной работы, содержащем текст задания, программу (решение задания) и результат обработки данных.

Оценка «не зачтено» выставляется в том случае, если объем работ выполнен не полностью – не сданы отчеты по всем лабораторным работам или студент не ответил на контрольные вопросы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
Кафедра математики, физики и информатики

**Вопросы к зачету**

1. Погрешности. Виды погрешностей.
2. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса: точные методы.
3. Решение систем линейных уравнений итерационными методами.
4. Решение нелинейного уравнения методом деления пополам: итерационные методы.
5. Решение нелинейного уравнения методом простой итерации: итерационные методы. Сходимость метода.
6. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона: итерационные методы. Вариации метода.
7. Решение системы нелинейных уравнений: метод простой итерации.
8. Решение системы нелинейных уравнений: метод Ньютона.
9. Методы наилучшего приближения. Дискретный вариант среднеквадратических приближений.
10. Переопределенная система линейных уравнений.
11. Понятие об определении параметров функциональной зависимости.
12. Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа.
13. Численная интерполяция. Сплайн-интерполяция
14. Численное дифференцирование. Общее понятие о численном дифференцировании.
15. Численное дифференцирование. Вычисление производной первого и второго порядка.
16. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования.
17. Численное интегрирование. Общее представление.
18. Численное интегрирование. Формула прямоугольников.
19. Численное интегрирование. Формула трапеций.
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
21. Численное интегрирование. Квадратурная формула Гаусса.
22. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
23. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты второго и третьего порядков.
24. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
25. Процедура Рунге оценки погрешности решения ОДУ и системы ОДУ
26. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы.
27. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил на два теоретических вопроса,

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не смог справиться ни с одним теоретическим вопросом.