

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:

Численные методы

направление подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

направленность (профиль):

Математическое и компьютерное моделирование

форма обучения:

очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой БИМ

\_\_\_\_\_ О.М. Барбаков  
*(подпись)*

Рабочую программу разработал:

Аханова М.А., доцент, к.с.н.

\_\_\_\_\_ *(подпись)*

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины: овладение обучающимися фундаментальными знаниями в области современных численных методов и их теоретического обоснования, освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в инженерной практике.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий вычислительной математики;
- знакомство с основными принципами и этапами вычислительного эксперимента;
- овладение численными методами решения основных математических задач;
- формирование понятий о способах построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, теоретической и прикладной информатики и программирования.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- понятий и методов линейной алгебры и математического анализа;
- основных принципов алгоритмизации и программирования;

умение:

- применять язык программирования в новых ситуациях;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения практических задач;

владение:

- навыками обработки данных с помощью информационных технологий;
- навыками алгоритмизации и программирования.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З1) численные методы решения основных математических задач
		Уметь (У1) применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно
		Владеть (В1) навыками применения численных методов для решения математических задач
ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Проводит научно-практические исследования в конкретной области профессиональной деятельности	Знать (З2) место и роль численных методов в решении научно-практических задач
		Уметь (У2) применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач
		Владеть (В2) способностью использования численных методов для решения научно-практических задач
ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3.1 Представляет результаты научных исследований в области профессиональной деятельности, составляет научные документы и отчеты	Знать (З3) требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики
		Уметь (У3) представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач
		Владеть (В3) навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/4	32	-	32	44	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика	4	-	4	2	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №1, коллоквиум

2	2	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	4	-	4	4	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №2
3	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	4	-	4	4	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №3
4	4	Методы решения задачи приближения функции	4	-	6	4	14	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №4
5	5	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	6	-	4	4	14	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №5
6	6	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	6	-	6	4	16	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №6
7	7	Численное интегрирование и дифференцирование	4	-	4	2	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Контрольная работа №7
8	1-7	Курсовая работа	-	-	-	20	20	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК- 3.1	Выполнение и защита курсовой работы
9	1-7	Экзамен	-	-	-	36	36	ОПК-1.1	Вопросы к экзамену
Итого:			32	-	32	80	144	X	X

### **заочная форма обучения (ЗФО)**

не реализуется

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика.** Цели и задачи дисциплины. Основные этапы математического моделирования. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Понятие

верной цифры. Погрешности (относительные) арифметических операций. Погрешность функции одной и многих переменных. Обусловленность вычислительной задачи. Представление чисел в ЭВМ. Понятия машинного эпсилон, машинной бесконечности, машинного нуля. Вычислительные задачи. Корректность и обусловленность вычислительных задач. Вычислительные алгоритмы. Катастрофическая потеря точности.

**Раздел 2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.** Системы линейных алгебраических уравнений. Точное и приближенное решение. Прямые методы решения СЛАУ. Методы Гаусса, Холецкого. Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛА. Методы Якоби, Зейделя. Сходимость методов.

**Раздел 3. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.** Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных алгебраических уравнений. Методы Ньютона и простых итерации решения системы. Сходимость методов.

**Раздел 4. Методы решения задачи приближения функций.** Приближение функции: постановка задачи. Приближение функции интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона. Аппроксимация сплайнами. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

**Раздел 5. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.** Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.

**Раздел 6. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.** Метод сеток для решения смешанной задачи для уравнения параболического типа (уравнения теплопроводности). Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом сеток. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток.

**Раздел 7. Численное интегрирование и дифференцирование.** Методы численного интегрирования: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Численное дифференцирование с помощью сплайнов.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Введение. Теория погрешностей и машинная

					арифметика
2	2	4	-	-	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
3	3	4	-	-	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений
4	4	4	-	-	Методы решения задачи приближения функции
5	5	6	-	-	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем
6	6	6	-	-	Решение дифференциальных уравнений в частных производных
7	7	4	-	-	Численное интегрирование и дифференцирование.
Итого:		32	-	-	X

### Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика
2	2	4	-	-	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
3	3	4	-	-	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений
4	4	6	-	-	Методы решения задачи приближения функции
5	5	4	-	-	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем
6	6	6	-	-	Решение дифференциальных уравнений в частных производных
7	7	4	-	-	Численное интегрирование и дифференцирование
Итого:		32	-	-	X

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе и к коллоквиуму
2	2	4	-	-	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе
3	3	4	-	-	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе
4	4	4	-	-	Методы решения задачи приближения функции	Изучение теоретического материала, подготовка

						к контрольной работе
5	5	4	-	-	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе
6	6	4	-	-	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе
7	7	2	-	-	Численное интегрирование и дифференцирование	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе
8	1-7	20	-	-	1-7	Выполнение и защита курсовой работы
9	1 – 7	36	-	-	1-7	Изучение вопросов и подготовка к экзамену
Итого:		56	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint и Microsoft Excel в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, СРС).

## 6. Тематика курсовых работ

1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Итерационные методы решения частичной проблемы собственных значений.
4. Алгоритмы решения полной проблемы собственных значений.
5. Оптимизационные методы исследования и решения систем нелинейных алгебраических уравнений.
6. Метод прямых для решения уравнений в частных производных.
7. Метод Годунова для решения уравнений в частных производных.
8. Моделирование конкурирующих популяций.
9. Исследование сходимости разностных схем для многомерного уравнения теплопроводности.
10. Градиентные методы численной минимизации.

## 7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Контрольная работа № 1	0 – 10
2	Коллоквиум	0 – 5
3	Контрольная работа № 2	0 – 10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 25</b>
2 текущая аттестация		
4	Контрольная работа № 3	0 – 20
5	Контрольная работа № 4	0 – 15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 35</b>
3 текущая аттестация		
6	Контрольная работа № 5	0 – 15
7	Контрольная работа № 6	0 – 15
8	Контрольная работа № 7	0 – 10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0 – 100</b>

## Распределение баллов при оценке курсовой работы

Таблица 8.2

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсовой работы	Количество баллов
1	Подготовительный этап (выбор темы, составление плана (графика) работ)	0-10
2	Выполнение курсовой работы	0-50
3	Оформление документов	0-15
4	Защита курсовой работы	0-25
5	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
  - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus,
- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО),
- Dev-C ++ (свободно-распространяемое ПО),
- Visual Studio Code (свободно-распространяемое ПО).

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Численные методы	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

**11. Методические указания по организации СРС****11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.**

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих

внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

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, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для

экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – 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.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. 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.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: **Численные методы**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ОПК-1	ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З1) численные методы решения основных математических задач	Не знает численные методы решения основных математических задач	Демонстрирует частичные знания численных методов решения основных математических задач	Демонстрирует достаточные знания численных методов решения основных математических задач	Демонстрирует исчерпывающие знания численных методов решения основных математических задач
		Уметь (У1) применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно	Не умеет применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно	Частично умеет применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно	Умеет на хорошем уровне применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно	В совершенстве может применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно
		Владеть (В1) навыками применения численных методов для решения математических задач	Не владеет навыками применения численных методов для решения математических задач	Не достаточно владеет навыками применения численных методов для решения математических задач	На достаточном уровне владеет навыками применения численных методов для решения математических задач	В совершенстве владеет навыками применения численных методов для решения математических задач
ОПК-2	ОПК-2.1 Проводит научно-практические исследования в конкретной области профессиональной деятельности	Знать (З2) место и роль численных методов в решении научно-практических задач	Не знает место и роль численных методов в решении научно-практических задач	Недостаточно понимает место и роль численных методов в решении научно-практических задач	Демонстрирует достаточные знания места и роли численных методов в решении научно-практических задач	Демонстрирует исчерпывающие знания места и роли численных методов в решении научно-практических задач
		Уметь (У2) применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач	Не умеет применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач	Частично умеет применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач	Умеет на хорошем уровне применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач	В совершенстве может применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач

		Владеть (B2) способностью использования численных методов для решения научно-практических задач	Не способен использовать численные методы для решения научно-практических задач	Не достаточно способен использовать численные методы для решения научно-практических задач	практических задач На достаточном уровне способен использовать численные методы для решения научно-практических задач	практических задач В совершенстве способен использовать численные методы для решения научно-практических задач
ОПК-3	ОПК-3.1 Представляет результаты научных исследований в области профессиональной деятельности, составляет научные документы и отчеты	Знать (З3) требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики	Не знает требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики	Демонстрирует частичные знания требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики	Демонстрирует достаточные знания требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики	Демонстрирует исчерпывающие знания требования к научно-исследовательским работам в области вычислительной математики
		Уметь (У3) представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач	Не умеет представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач	Частично умеет представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач	Умеет на хорошем уровне представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач	В совершенстве может представлять результаты исследований в области применения численных методов для решения научно-практических задач
		Владеть (В3) навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности	Не владеет навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности	Не достаточно владеет навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности	На достаточном уровне владеет навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности	В совершенстве владеет навыками подготовки отчетов по результатам научно-исследовательской деятельности

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Численные методы**Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Вычислительная математика: учебное пособие / ТИУ ; сост.: М. А. Аханова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 153 с. : граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ. <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe</a>	ЭР*	30	100	+
2	Вычислительные методы в инженерных задачах: учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с. <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe</a>	ЭР*	30	100	+
3	Бояршинов М.Г. Вычислительные методы алгебры и анализа : учебное пособие / Бояршинов М.Г.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 225 с. — ISBN 978-5-4487-0687-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93065.html">https://www.iprbookshop.ru/93065.html</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>