

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Р.Ф. Хамидуллин

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Численные методы и оптимизация
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль/специализация Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения очная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы МГД
Курс, семестр: 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации: Зачет (6 семестр)	-	-
Всего	72	2

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 726 от 19 сентября 2017 г.) по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» для профиля «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:
доцент кафедры МГД

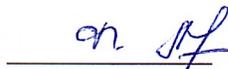


(подпись)

Шепелев И.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МГД,
протокол от 21.04 2023 г. № 9

Зав. кафедрой МГД, доцент

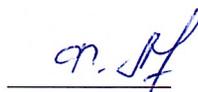


(подпись)

Ахмедзянова Ф.К.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы и оптимизация» являются:

- а) формирование систематических знаний в области численных методов решения математических задач;
- б) освоить базовые знания алгоритмов и методов оптимизации, получить навыки практической работы по решению оптимизационных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Численные методы и оптимизация» относится к факультативным дисциплинам ООП и формирует у обучающихся по профилю «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Численные методы и оптимизация» обучающийся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Информационные технологии.
2. Методы оптимизации.
3. Программирование в интегрированных средах.
4. Языки программирования.
5. Вычислительная математика.
6. Протоколы и интерфейсы информационных систем.

Дисциплина «Численные методы и оптимизация» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
2. Производственная практика (преддипломная практика).
3. Разработка информационных систем.
4. Разработка программного обеспечения для мобильных систем.
5. Информационная теория управления.
6. Введение в распределенные системы.
7. Управление IT-проектами.
8. Методы искусственного интеллекта.
9. Моделирование физических процессов.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-8 – Владеет специальными знаниями и умениями для решения практических задач в области информационных систем и технологий.

ПК-8.1 – Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;

ПК-8.2 – Умеет проводить оценку работоспособности программного продукта; документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; кодировать на языках программирования;

ПК-8.3 – Владеет технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений.

ПК-9 – Владеет методами оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий.

ПК-9.1 – Знает методы оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий;

ПК-9.2 – Умеет формулировать математическую постановку задачи, выбирать метод решения и разрабатывать алгоритм его реализации;

ПК-9.3 – Владеет методами оптимизации решения практических задач в области информационных систем и технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) методы решения задач линейного программирования;
- б) основы теории погрешностей и теории приближений;
- в) основные численные методы алгебры;
- г) численные методы решения уравнений в частных производных;
- д) методы построения интерполяционных многочленов;
- е) методы численного дифференцирования и интегрирования;
- ж) численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Уметь:

- а) решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого метод половинного деления, простых итераций, хорд, касательных;
- б) численно решать системы алгебраических уравнений методом Гаусса, методом итераций, методом прогонки;
- в) интерполировать, используя интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционные формулы Ньютона, сплайны;
- г) применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;
- д) применять методы численного решения некоторых уравнений в частных производных;
- е) применять численные методы для решения задач оптимизации;
- ж) решать задачи оптимизации с помощью математических систем;
- з) составлять алгоритмы для решения задач оптимизации.

Владеть:

- а) технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- б) навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений;
- в) основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности;
- г) навыками решения задач с помощью интегрированных сред;
- д) численными методами решения задач нелинейного программирования.

4. Структура и содержание дисциплины «Численные методы и оптимизация»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1.	Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ	6	1	-	1	-	1	<i>Контрольная работа;</i>
2.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	6	1	-	1	-	1	
3.	Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений	6	3	-	1	-	2	
4.	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	6	3	-	1	-	4	

5.	Методы решения проблемы собственных значений и векторов	6	2	-	-	-	4	<i>Лабораторная работа; Тест</i>
6.	Методы решения задачи приближения функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Преобразование Фурье	6	2	-	2	-	6	
7.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	6	2	-	2	-	6	
8.	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	6	2	-	6	-	6	
9.	Методы оптимизации	6	2	-	4	-	6	
Итого			18	-	18		36	Зачет

5. Содержание лекционных занятий

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ	1	Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
2.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	1	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
3.	Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений	3	Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
4.	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
5.	Методы решения проблемы собственных значений и векторов	2	Методы решения проблемы собственных значений и векторов	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
6.	Методы решения задачи приближения функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Преобразование Фурье	2	Методы решения задачи приближения функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Преобразование Фурье	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
7.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	2	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
8.	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	2	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
9.	Методы оптимизации	2	Методы оптимизации	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
Итого		18		

6. Содержание практических занятий.

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ	1	Основные этапы решения задач на ЭВМ	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
2.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	1	Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
3.	Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений	1	Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений.	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
4.	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	1	Методы деления отрезка пополам, итераций, касательных решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
5.	Методы решения задачи приближения функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Преобразование Фурье.	2	Метод наименьших квадратов решения задачи приближения функций. Численное интегрирование при помощи квадратур и дифференцирование. Преобразование Фурье.	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
6.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	2	Численные методы Эйлера и Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
7.	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	6	Решение дифференциальных уравнений в частных производных	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
8.	Методы оптимизации	4	Методы одномерной и многомерной оптимизации	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
Итого		18		

8. Самостоятельная работа

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Требования к вычислительным методам	1	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка лекционного материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
2.	Методы Якоби, Зейделя, релаксации. Сходимость методов	1	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка лекционного материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
3.	Методы регуляризации	2	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка лекционного материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
4.	Методы Ньютона и простых	4	подготовка к контрольной работе,	ПК-8.1;ПК-8.2;

	итераций решения системы. Сходимость методов		подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
5.	Метод итераций определения первого собственного числа матрицы	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
6.	Аппроксимация методом наименьших квадратов	6	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
7.	Многошаговые разностные методы.	6	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
8.	Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток	6	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
9.	Метод штрафных функций решения задачи оптимизации	6	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3;ПК-9.1; ПК-9.2;ПК-9.3
Итого		36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Численные методы и оптимизация» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Таблица 5

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>6 семестр</i>			
<i>Лабораторная работа</i>	<i>9</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>32</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>18</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Численные методы и оптимизация» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Аверина Т. А. Численные методы. Алгоритмы моделирования систем со случайной структурой: учебное пособие для вузов / Т. А. Аверина. Москва: Издательство Юрайт, 2022. 156 с.	ЭБС «Юрайт» URL: https://www.urait.ru/bcode/494174 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. Москва: ИНФРА-М, 2020. 512 с.	ЭБС «Знаниум» URL: https://znanium.com/catalog/product/1028969 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Гулин А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. Москва: ИНФРА-М, 2017. 368 с.	ЭБС «Знаниум» URL: https://znanium.com/catalog/product/883943 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Гончаров В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. Москва : Издательство Юрайт, 2023. 191 с.	ЭБС «Юрайт» URL: https://www.urait.ru/bcode/534423 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2.Золотарев А.А. Методы оптимизации распределительных процессов / Золотарев А.А.. Москва: Инфра-Инженерия, 2014. 160 с.	ЭБС «IPR SMART» URL: https://www.iprbookshop.ru/23315.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Численные методы и оптимизация» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/>

ЭБС «IPR SMART» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь_БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.С. Боговик

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath: <https://zbmath.org/>

Электронный словарь Мультитран – Режим доступа: <https://www.multitran.com/>

Онлайн обучающие игры и упражнения British Council – Режим доступа: <http://learnenglish.britishcouncil.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Численные методы и оптимизация»:

Офисные и деловые программы:

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016;

Блокнот Notepad;

Яндекс Браузер
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов;

Офисные и деловые программы: Microsoft Office Версия для преподавателей ПО для коллективной работы Microsoft Teams Moodle

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: парты, стулья, доска; техническими средствами обучения: проектор, персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Численные методы и оптимизация» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Численные методы и оптимизация» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, деловые игры);
- разработка проекта);
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Численные методы и оптимизация» по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Информационные системы и технологии», для набора обучающихся 2023 года пересмотрена на заседании кафедры Менеджмента и гуманитарных дисциплин.

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО