

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.3.1 Технологии программирования

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое моделирование

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Автор программы:

Кандидат технических наук, Соловьев Денис Сергеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 13).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «29» июня 2022 г. Протокол № 12

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «04» июля 2022 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС

ПК-2 Способен осуществлять управление выпуском релизов ИС

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС	Проектирует функциональные диаграммы, диаграммы потоков данных, диаграммы переходов состояний, структурные и функциональные схемы
	ПК-2 Способен осуществлять управление выпуском релизов ИС	Определяет тип сцепления и связность модулей, разрабатывать приложения, удовлетворяющие требованиям эффективности по времени выполнения и требуемой памяти

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		3	4	5
1	Методы построения нечетких моделей	+		
2	Моделирование экономических процессов		+	
3	Обработка и анализ больших данных		+	
4	Объектно-ориентированное программирование	+		
5	Перспективы математического моделирования	+		

6	Преддипломная практика			+
7	Программирование на языке Java	+		

ПК-2 Способен осуществлять управление выпуском релизов ИС

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		3	4	5
1	Компьютерные среды для математического моделирования		+	
2	Методы построения нечетких моделей	+		
3	Методы управления системами		+	
4	Преддипломная практика			+
5	Численные методы оптимизации		+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Технологии программирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Технологии программирования» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	10
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	6
Самостоятельная работа (СР)	62
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
3 семестр					

1	Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП)	1	-	6	Практическое задание; Контрольная работа
2	Прямая и двойственная ЗЛП	-	1	6	Практическое задание
3	Двойственная задача линейного программирования	-	1	10	Практическое задание
4	Транспортная задача	1	1	6	Практическое задание
5	Транспортная задача открытого типа	-	1	6	Практическое задание
6	Нелинейное программирование	-	-	6	Практическое задание
7	Методы штрафных функций	1	-	10	Практическое задание
8	Градиентный метод	-	1	6	Тестирование
9	Динамическое программирование	1	1	6	Практическое задание

Тема 1. Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП) (ПК-1)

Лекция.

Примеры экономических задач линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Свойства задачи линейного программирования. Симплексный метод. Геометрическая интерпретация симплексного метода

Тема 2. Прямая и двойственная ЗЛП (ПК-1)

Лекция.

Прямая и двойственная ЗЛП

Тема 3. Двойственная задача линейного программирования (ПК-2)

Лекция.

Понятие двойственности. Построение двойственных задач.

Тема 4. Транспортная задача (ПК-2)

Лекция.

Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Построение начального опорного плана. Поиск оптимального решения ТЗ методом потенциалов. Решение транспортной задачи с открытой моделью.

Тема 5. Транспортная задача открытого типа (ПК-2)

Лекция.

Транспортная задача открытого типа

Тема 6. Нелинейное программирование (ПК-1)

Лекция.

Основные понятия. Метод Гомори. Общая задача нелинейного программирования
Графоаналитический метод решения.

Тема 7. Методы штрафных функций (ПК-2)

Лекция.

Методы штрафных функций

Тема 8. Градиентный метод (ПК-2)

Лекция.

Градиентные методы

Тема 9. Динамическое программирование (ПК-1)

Лекция.

Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности. Некоторые задачи, решаемые методом динамического программирования

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 1. Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП)

Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам

Практическое задание

Тема 1. Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП)

Решение задач

Тема 2. Прямая и двойственная ЗЛП

Решение задач

Тема 3. Двойственная задача линейного программирования

Решение задач

Тема 4. Транспортная задача

Решение задач

Тема 5. Транспортная задача открытого типа

Решение задач

Тема 6. Нелинейное программирование

Решение задач

Тема 7. Методы штрафных функций

Тестирование

Тема 8. Градиентный метод

Упражнение 1:

Номер 1

В чем состоит основная идея метода градиентного спуска?

Ответ:

(1) двигаться к минимуму в направлении наиболее быстрого убывания функции, определяемого антиградиентом

(2) осуществлять поиск из заданной точки в направлении, параллельном одной из осей, до точки минимума в данном направлении

(3) сравнить значения функции в $n + 1$ вершинах симплекса и переместить симплекс в направлении оптимальной точки с помощью итерационной процедуры

Номер 2

Метод, при котором происходит движение к минимуму в направлении наиболее быстрого убывания функции, определяемого антиградиентом, носит название:

Ответ:

(1) метод Нелдера – Мида

(2) метод градиентного спуска

(3) метод покоординатного спуска

Номер 3

Метод градиентного спуска предполагает движение:

Ответ:

(1) в направлении из заданной точки в направлении, параллельном одной из осей, до точки минимума в данном направлении

(2) к минимуму в направлении наиболее быстрого убывания функции, определяемого антиградиентом

(3) в направлении оптимальной точки симплекса с помощью итерационной процедуры

Упражнение 2:

Номер 1

Одно из свойств метода наискорейшего спуска гласит о том, что если направление градиента является направлением наискорейшего возрастания функции, то противоположное направление:

Ответ:

(1) является направлением наискорейшего убывания функции

(2) также является направлением наискорейшего возрастания функции

(3) остается неизменным

Номер 2

Если направление, противоположное направлению градиента, характеризуется наискорейшим убыванием функции, то направление градиента:

Ответ:

(1) также является направлением наискорейшего убывания функции

(2) является направлением наискорейшего возрастания функции

(3) остается неизменным

Номер 3

Известно, что если направление градиента является направлением наискорейшего возрастания функции, то противоположное направление является направлением наискорейшего убывания функции. Это свойство присуще:

Ответ:

- (1) методу дихотомии
- (2) двойственному симплекс – методу

(3) методу наискорейшего спуска

Упражнение 3:

Номер 1

Согласно какому методу после вычисления в начальной точке градиента функции делают в направлении антиградиента не маленький шаг, а движутся до тех пор, пока функция убывает?

Ответ:

- (1) метода Нелдера – Мида
- (2) метода градиентного спуска
- (3) метода покоординатного спуска

(4) метода наискорейшего спуска

Номер 2

Что является недостатком метода Коши?

Ответ:

(1) низкая скорость сходимости

- (2) устойчивость
- (3) надежность

Номер 3

Метод Коши наиболее эффективный когда линии уровня представляют собой?

Ответ:

- (1) овал
- (2) квадрат
- (3) сфера

(4) окружность

Упражнение 4:

Номер 1

Какие функции принято считать многоэкстремальными?

Ответ:

(1) функции с двумя локальными минимумами

- (2) Функция Розенброка
- (3) функции многих градиентов
- (4) Функция Пауэлла

Номер 2

Как называются функции с двумя и более локальными минимумами?

Ответ:

- (1) слабоинтегрированными
- (2) Функция Пауэлла

(3) многоэкстремальными

- (4) Функция Розенброка

Номер 3

От чего поможет избавиться проведение поиска несколько раз, начиная его с разных точек?

Ответ:

- (1) от оврагов

(2) от многоэкстремальности

- (3) нахождения максимальной функции

Упражнение 5:

Номер 1

Найти решение задачи $f(x)=(x_1-2)^4+(x_1+2x_2)^2 \rightarrow \min, x(0)=(0,3)$ Т методом Коши.

Ответ:

(1) $x = (1,00, 2,00)$

(2) $x = (3,00, 1,00)$

(3) $x = (2,00, 1,00)$

Номер 2

Решение методом Ньютона достигается за один шаг, если?

Ответ:

(1) функция квадратична

(2) функция имеет форму окружности

(3) функция с двумя локальными минимумами

Номер 3

Направление градиента является направлением?

Ответ:

(1) наискорейшего убывания функции

(2) наискорейшего возрастания функции

(3) наискорейшей минимизации функции

Упражнение 6:

Номер 1

Квазиньютоновские методы обладают чертами метода Ньютона, но используют только ...?

Ответ:

(1) вторые производные

(2) первые производные

(3) n-производные

Номер 2

Метод Розенброка используется при минимизации овражных функционалов, если овраг

Ответ:

(1) одномерный

(2) двумерный

(3) трехмерный

Номер 3

Размерность дна оврага определяется числом малых собственных значений матрицы

Ответ:

(1) производных

(2) Стьюдента

(3) Гессе

Упражнение 7:

Номер 1

Если линии уровня функции вытянуты в одном направлении и сплюснены в другом, то речь идет о ...

Ответ:

(1) проблеме многоэкстремальности

(2) проблеме аппроксимации

(3) проблеме оврагов

Номер 2

После чего останавливаются расчеты при многоэкстремальными?

Ответ:

(1) после того, как несколько новых поисков дали разные, но минимальные результаты

(2) после того, как несколько новых поисков не меняют полученного ранее результата

(3) после того, как несколько новых поисков дали разные, но максимальные результаты

Номер 3

Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла также называют

Ответ:

- (1) метод Ньютона
- (2) метод покоординатного спуска
- (3) методом переменной метрики**

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1, ПК-2)

Типовые задания для зачета (ПК-1, ПК-2)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-1	Способен проектировать функциональные диаграммы, диаграммы потоков и т.д
	ПК-2	Способен определять тип сцепления и связность модулей, разрабатывать приложения
«не зачтено»	ПК-1	Не способен проектировать функциональные диаграммы, диаграммы потоков и т.д
	ПК-2	Не способен определять тип сцепления и связность модулей, разрабатывать приложения

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Лазутин С.Б., Арзамасцев А.А. Численные методы и программирование в химии : учеб. пособие для студентов. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2012. - 202 с.
2. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления : теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2013. - 208 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Самойлов Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учеб. пособие. - изд. 3-е, испр. и доп.. - Спб., М., Краснодар: Лань, 2013. - 168 с.
2. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование и инструменты менеджмента. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009. - 390 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234536>
3. Доррер Г. А. Теория принятия решений : учебное пособие. - Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2013. - 180 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428854>

6.3 Иные источники:

1. Журнал «Системный анализ и управление в биомедицинских системах» - http://cchgeu.ru/nauka/n_izd/period/saubs
2. Журнал «Системный анализ и аналитика» - https://elibrary.ru/title_about.asp?id=63424
3. Журнал «Системный анализ и прикладная информатика» - <http://sapi.bntu.by/jour>
4. Журнал «Кибернетика и системный анализ» - <http://www.kibernetika.org/>
5. Журнал «Труды Института системного анализа Российской академии наук» - <http://www.isa.ru/proceedings/>
6. Журнал «Надежность» - <http://www.dependability.ru/jour>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система "Альт Образование"

LibreOffice

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.