

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра математического и аппаратного обеспечения информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

 И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«НЕЛИНЕЙНОЕ И ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр


Профиль (направленность) Информационно-аналитические системы финансового мониторинга

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Минобрнауки 01.12.2016 г. №1515

*СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):*

Доцент

 В.И. Степанов

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем 30.08.2017 г., протокол № 1

заведующий кафедрой

*СОГЛАСОВАНО:*

 Д.В. Ильин

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники  
30 августа 2017 г., протокол №1

Декан факультета

 А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки

 Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации

 И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления

 В. И. Маколов

## Оглавление

<b>1. Цель и задачи обучения по дисциплине</b> .....	4
<b>2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)</b> .....	4
<b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП</b> .....	4
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	5
4.1. Содержание дисциплины .....	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения .....	5
<b>5. Содержание разделов дисциплины</b> .....	6
5.1. Лекции.....	6
5.2. Лабораторные работы .....	6
5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины	6
<b>6. Образовательные технологии</b> .....	7
<b>7. Формы аттестации и оценочные материалы</b> .....	7
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	8
8.1. Рекомендуемая основная литература .....	8
8.2. Рекомендуемая дополнительная литература .....	8
8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы. ..	8
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	9
<b>10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями</b> .....	9
<b>11. Методические рекомендации по освоению дисциплины</b> .....	10

## 1. Цель и задачи обучения по дисциплине

**Цель дисциплины:** ознакомить студентов с основными понятиями и принципами нелинейного и динамического программирования»; обучить студентов методологии решения задач нелинейного и динамического программирования.

Задачи дисциплины:

- выработать навыки применения математического аппарата для описания конкретных ситуаций, требующих принятия оптимального решения;
- выработать навыки решения простейших задач нелинейного и динамического программирования и массового обслуживания.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Блок «Вариативная часть. Дисциплины по выбору».

Дисциплины, изучаемые обучающимися и формирующие входные знания и умения для обучения по данной дисциплине: Информатика, Языки программирования, Технологии и методы программирования, Практикум по языкам программирования, учебные практики.

Дисциплины и практики учебного плана, которые предстоит изучить обучающимся и для которых при обучении по данной дисциплине формируются входные знания и умения: Безопасность операционных систем, Технология построения защищенных автоматизированных систем, Защита персональных данных, Разработка мобильных приложений, Автоматизация учета и управления в системе 1 С, производственная и преддипломная практика, государственная итоговая аттестация.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4);

способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2).

**В результате изучения курса студент должен (ЗУН)**

**знать:**

- основные понятия и принципы «Нелинейного и динамического программирования» (З1);

- методологию решения задач нелинейного и динамического программирования, элементов теории массового обслуживания (З2);

**уметь:**

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности (У1);

- применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем (У2);

- уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности (У3);

- уметь использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (У4).

**владеть навыками:**

основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами (Н1);

навыками решения оптимизационных задач с ограничениями (Н2).

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

– в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);

– в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента К – контроль.

##### 4.1. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	ОПК-4 ПК-2	31-32 У1-У4 Н1-Н2
Метод множителей Лагранжа.		
Поиск экстремума в замкнутой и неограниченной областях.		
Элементы динамического программирования.		
Многошаговые задачи принятия решений.		
Метод динамического программирования.		
Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация.		
Метод динамического программирования.		
Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация.		
Зачет	ОПК-4, ПК-2	31-32, У1-У4, Н1-Н2

##### 4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Аудиторные занятия	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	12	4	2			6		
Метод множителей Лагранжа.	15	4	2			9		
Поиск экстремума в замкнутой и неограниченной областях.	15	4	2			9		
Элементы динамического программирования.	15	4	2			9		
Многошаговые задачи принятия решений.	15	4	2			9		
Метод динамического программирования.	14	4	2			8		
Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация.	20	8	4			8		
<b>Зачет</b>	<b>2</b>				<b>2</b>			
<b>Итого</b>	<b>108</b> <b>3 з.е.</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>2</b>	<b>58</b>		

## 5. Содержание разделов дисциплины.

### 5.1. Лекции

1. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования. Решение задач нелинейного программирования с помощью геометрической интерпретации.
2. Метод множителей Лагранжа. Алгоритм решения задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Градиентные методы.
3. Поиск экстремума в замкнутой и неограниченной области. Метод штрафных функций.
4. Элементы динамического программирования. Задачи динамического программирования.
5. Многошаговые задачи принятия решений. Формулировка задачи динамического программирования, примеры (задачи распределения ресурсов, управления запасами, сетевые).
6. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и функция Беллмана.
7. Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация. Задача о путешествии. Задача о распределении средств между предприятиями.
8. Задача о распределении средств между предприятиями.
9. Задача о маршрутизации.
10. Примеры стохастических моделей.
11. Обзорная лекция по динамическому программированию.

### 5.2 Лабораторные работы

№	Тема	Количество часов
Лабораторная работа №1.	Нелинейное программирование. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. Нахождение решения задач нелинейного программирования, содержащих сепарабельные функции.	2
Лабораторная работа №2.	Градиентные методы решения задач нелинейного программирования. Квадратичное программирование.	2
Лабораторная работа №3.	Методы штрафных и барьерных функций.	2
Лабораторная работа №4.	Динамическое программирование. Решение задачи об использовании оборудования.	2
Лабораторная работа №5.	Динамическая задача о замене и ремонте оборудования.	2
Лабораторная работа №6.	Задача о распределении средств между предприятиями.	2
Лабораторная работа №7.	Задача о маршрутизации.	2
Лабораторная работа №8.	Примеры стохастических моделей.	4
ИТОГО:		16

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Оптимальные управления запасами.
2. Постановка задачи.
3. Оптимальное управление запасами при заданном расходе.
4. Непрерывная модель управления запасами.
5. Дискретная модель управления запасами.
6. Динамическая модель в задаче складирования.
7. Графическая задача о замене.
8. Динамическая модель решения нахождения кратчайших путей на графах и сетях.

## **6. Образовательные технологии**

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений, разработка проекта и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают оценивание проверка отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

## **7. Формы аттестации и оценочные материалы**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

### **7.1. Перечень вопросов к зачету:**

1. Нахождение экстремума. Необходимые и достаточные условия.
2. Поиск экстремума в неограниченной области.
3. Поиск экстремума в замкнутой области.
4. Условный экстремум.
5. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.
6. Метод множителей Лагранжа.

7. Метод штрафных функций.
8. Решение задачи о путешествии.
9. Решение задачи о распределении средств между предприятиями.
10. Модели систем и задачи массового обслуживания.
11. Задача о распределении средств между предприятиями. Задача о маршрутизации.
12. Задача о ранце.
13. Примеры стохастических моделей.

#### Оценивание результатов зачета

Зачет проводится по окончании занятий по дисциплине до начала экзаменационной сессии в период недели контроля самостоятельной работы.

Билет для проведения промежуточной аттестации в форме зачета включают вопросы и задачи для проверки сформированности знаний, умений и навыков.

Оценка «зачтено» проставляется студенту, выполнившему и защитившему в полном объеме практические задания в течение семестра, имеются твердые и полные знания программного материала, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала

Оценка «не зачтено» проставляется студенту, не выполнившему и (или) не защитившему в полном объеме практические задания в течение семестра, либо наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

#### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

##### 8.1. Рекомендуемая основная литература

(ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Мастяева И.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 424 с. — 978-5-374-00410-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10783.html">http://www.iprbookshop.ru/10783.html</a>
2.	Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование: Мир / Химмельблау Д., пер. с англ. И. Н. Быховской и Б. Т. Вавилова ; под ред. М. Л. Быховского - М.: Мир, 1975. - 534с.

##### 8.2 Рекомендуемая дополнительная литература

(ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Калихман И. Л. Динамическое программирование в примерах и задачах: [для экономических специальностей вузов] / Калихман И. Л., Войтенко М. А. - М.: Высш. шк., 1979. - 125с
2.	Вентцель Е. С. Элементы динамического программирования: Наука / Вентцель Е. С. - Москва: Наука, 1964. - 175с.

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

##### 8.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
-------	--------------	----------------------------



1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )
3.	Visual Studio Community	<a href="http://www.visualstudio.com/ru/vs/community">http://www.visualstudio.com/ru/vs/community</a>

### 8.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

### 8.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://isl.ksu.ru">http://isl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- мультимедийное звуковое оборудование;
- настенный экран;
- интерактивная доска SMART;
- телевизор SMART.

Учебные аудитории для практических, лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в

аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **11. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании ВКР.

Форма организации студентов на лабораторных работах индивидуальная. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.