

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Введение в теорию вариационных неравенств Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бадриев И.Б.

**Рецензент(ы):**

Даутов Р.З.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 970118

Казань  
2018

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Бадриев И.Б. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики ,  
ldar.Badriev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Рассмотреть постановки задач, приводящих к вариационным неравенствам, изучить методы их исследования и решения.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

данный курс основывается на знаниях полученных при освоении следующих дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, функциональный анализ, выпуклый анализ и численные методы.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|---|---|
| ПК-2<br>(профессиональные компетенции)  | Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат   |
| ОК-3                                    | Способность использовать основы полученных знаний в различных сферах жизнедеятельности  |
| ОПК-1<br>(профессиональные компетенции) | Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  |
| ОПК-2<br>(профессиональные компетенции) | Способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии   |
| ОПК-4<br>(профессиональные компетенции) | Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Задачи, приводящие к вариационным неравенствам, вопросы существования решений, методы решения

2. должен уметь:

Использовать аппарат вариационных неравенств при описании задач механики сплошной среды

3. должен владеть:

Аппаратом выпуклого анализа, методами решения вариационных неравенств

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения

поставленных задач

-применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения

дисциплины

-Демонстрировать способность решать вариационные неравенства, готовность использовать аппарат

вариационных неравенств при решении задач механики сплошной среды

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                        | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам | 7       |                    | 0   | 0                       | 4                      |                           |
| 2. | Тема 2. Проекция на выпуклое замкнутое множество       | 7       |                    | 0   | 0                       | 6                      |                           |
| 3. | Тема 3. Слабая сходимости                              | 7       |                    | 0   | 0                       | 6                      |                           |
| 4. | Тема 4. Элементы выпуклого анализа                     | 7       |                    | 0   | 0                       | 8                      |                           |
| 5. | Тема 5. Методы решения вариационных неравенств         | 7       |                    | 0   | 0                       | 12                     |                           |
| .  | Тема . Итоговая форма контроля                         | 7       |                    | 0   | 0                       | 0                      | Зачет                     |

| N | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|---|---------------------------------|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|   |                                 |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
|   | Итого                           |         |                    | 0   | 0                       | 36                     |                           |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Одномерные задачи с ограничениями, многомерные задачи с ограничениями, негладкие задачи

### Тема 2. Проекция на выпуклое замкнутое множество

#### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

Проекция на выпуклое замкнутое множество, существование, единственность и эквивалентность вариационному неравенству, проекция на линейное подпространство, теорема об ортогональном разложении, теорема Рисса-Фишера, теорема Хана-Банаха

### Тема 3. Слабая сходимость

#### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

Слабая сходимость, связь с сильной сходимостью, принцип вложенных шаров, теорема Банаха-Штейнгауза, теорема о секвенциальной слабой компактности ограниченного множества.

### Тема 4. Элементы выпуклого анализа

#### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Выпуклые функционалы и их свойства, производная Гато, субдифференциал, монотонные операторы, проксимальное отображение, теоремы об отделимости, слабо полунепрерывные снизу функционалы

### Тема 5. Методы решения вариационных неравенств

#### *лабораторная работа (12 часа(ов)):*

Проективные методы, метод итеративной регуляризации, двойственные методы, методы поиска неподвижных точек, конечномерные аппроксимации

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N  | Раздел<br>Дисциплины                                   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды<br>самостоятельной<br>работы<br>студентов | Трудоемкость<br>(в часах) | Формы контроля<br>самостоятельной<br>работы |
|----|--|---------|--------------------|--|---------------------------|---|
| 1. | Тема 1. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам | 7       |                    | подготовка к устному опросу                    | 4                         | устный опрос                                |
| 2. | Тема 2. Проекция на выпуклое замкнутое множество       | 7       |                    | подготовка к устному опросу                    | 6                         | устный опрос                                |
| 3. | Тема 3. Слабая сходимость                              | 7       |                    | подготовка к устному опросу                    | 6                         | устный опрос                                |
| 4. | Тема 4. Элементы выпуклого анализа                     | 7       |                    | подготовка к письменной работе                 | 8                         | письменная работа                           |

| N  | Раздел Дисциплины                              | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 5. | Тема 5. Методы решения вариационных неравенств | 7       |                 | подготовка к устному опросу           | 12                     | устный опрос                          |
|    | Итого  |         |                 |                                       | 36                     |                                       |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Введение в теорию вариационных неравенств' предполагает использование следующего

программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

'БиблиоРоссика', доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС 'БиблиоРоссика' представлены

коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации

ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских

и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС

'БиблиоРоссика' обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса

изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных

государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

'ZNANIUM.COM', доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС 'ZNANIUM.COM' содержит произведения

крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны,

высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом

всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические

комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые

издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных

государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

Издательства 'Лань' , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства 'Лань' включает в себя

электронные версии книг издательства 'Лань' и других ведущих издательств учебной литературы, а также

электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС

Издательства 'Лань' обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по

максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

'Консультант студента', доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный

ресурс 'Консультант студента' является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ

через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых

договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных

образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в

части формирования фондов основной и дополнительной литературы

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (Одномерные задачи с ограничениями) 2. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (многомерные задачи с ограничениями) 3. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (негладкие задачи)

### **Тема 2. Проекция на выпуклое замкнутое множество**

устный опрос , примерные вопросы:

. Дать определение проекция на выпуклое замкнутое множество, Сформулировать теорему существования, единственности 5. Сформулировать теорему об эквивалентности вариационному неравенству. 6. Дать определение проекция на линейное подпространство, теорема об ортогональном разложении. 7. Сформулировать теорему Рисса-Фишера, 8. Сформулировать теорему Хана-Банаха Программа дисциплины "Введение в теорию вариационных неравенств"; 01.03.02 Прикладная математика и информатика; профессор, д.н. (профессор) Бадриев И.Б. Регистрационный номер Страница 6 из 11. Форма контроля Критерии оценивания Этап Отлично Хорошо Удовл. Неуд. Письменная работа Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. 2 Зачтено Не зачтено Зачет Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы Семестр 7 Текущий контроль 1. Устный опрос Темы 1, 2, 3, 4, 5 1. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (Одномерные задачи с ограничениями) 2. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (многомерные задачи с ограничениями) 3. Привести примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам (негладкие задачи) 4. Дать определение проекция на выпуклое замкнутое множество, Сформулировать теорему существования, единственности 5. Сформулировать теорему об эквивалентности вариационному неравенству. 6. Дать определение проекция на линейное подпространство, теорема об ортогональном разложении. 7. Сформулировать теорему Рисса-Фишера, 8. Сформулировать теорему Хана-Банаха

### Тема 3. Слабая сходимости

устный опрос , примерные вопросы:

9. Дать определение сопряженного оператора 10. Сформулировать теорему о связи слабой и сильной сходимости 11. Сформулировать теорему о вложенных шарах, 12 Сформулировать теорему Банаха-Штейнгауза, 13. Сформулировать теорему о секвенциальной слабой компактности ограниченного множества

### Тема 4. Элементы выпуклого анализа

письменная работа , примерные вопросы:

. Дать определение выпуклого функционала, перечислить их свойства, 2. Дать определение производной Гато, 3. Дать определение субдифференциала 4. Дать определение монотонного оператора, 5. Дать определение псевдомонотонного оператора 6. Дать определение проксимального отображения, 7. Сформулировать теоремы об отделимости. Программа дисциплины "Введение в теорию вариационных неравенств"; 01.03.02 Прикладная математика и информатика; профессор, д.н. (профессор) Бадриев И.Б. Регистрационный номер Страница 7 из 11. 8. Дать определение слабо полунепрерывного снизу функционала 9. Привести примеры слабо полунепрерывного снизу функционала

### Тема 5. Методы решения вариационных неравенств

устный опрос , примерные вопросы:

14. Проективные методы решения вариационных неравенств 15. Описать метод итеративной регуляризации решения вариационных неравенств 16. Описать двойственные методы решения вариационных неравенств 17. Описать методы поиска неподвижных точек, 18. Построить конечномерные аппроксимации вариационных неравенств

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам (Одномерные задачи с ограничениями)
  2. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам (многомерные задачи с ограничениями)
  3. Задачи, приводящие к вариационным неравенствам (негладкие задачи)
  4. Проекция на выпуклое замкнутое множество, существование, единственность
  5. Проекция на выпуклое замкнутое множество, эквивалентность вариационному неравенству.
  6. Проекция на линейное подпространство, теорема об ортогональном разложении.
  7. Теорема Рисса-Фишера,
  8. Теорема Хана-Банаха
  9. Сопряженные операторы
  10. Связь слабой и сильной сходимостей
  11. Принцип вложенных шаров,
  - 12 Теорема Банаха-Штейнгауза,
  13. Теорема о секвенциальной слабой компактности ограниченного множества.
  14. Проективные методы решения вариационных неравенств
  15. Метод итеративной регуляризации решения вариационных неравенств
  16. Двойственные методы решения вариационных неравенств
  17. Методы поиска неподвижных точек,
  18. Выпуклые функционалы и их свойства,
  19. Производная Гато,
  20. Субдифференциал,
  21. Монотонные операторы,
  22. Псевдомонотонные операторы
  23. Проксимальное отображение,
  24. Теоремы об отделимости.
  25. Слабо полунепрерывные снизу функционалы
- 6.4 Методические материалы, определяющие процедуру

### **7.1. Основная литература:**

Проекционные итерационные методы решения уравнений и вариационных неравенств с нелинейными

операторами теории монотонных операторов: Монография / Фонарёв А.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 201 с.:

60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-010041-8

<http://znanium.com/bookread2.php?book=556137>

Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: Курс лекций

/ Давыдов А.П., Злыднева Т.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-105499-4 (online)

<http://znanium.com/bookread2.php?book=884637>

Методы нелинейной математической физики: Учебное пособие / Н.А. Кудряшов. -  
Долгопрудный: Интеллект,  
2010. - 368 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91559-088-4  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=247670>

## **7.2. Дополнительная литература:**

Вычислительная техника : учеб. пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. ? 3-е изд., перераб. и доп.  
? М. : ФОРУМ :

ИНФРА-М, 2017. ? 445 с. : ил. ? (Среднее профессиональное образование).

<http://znanium.com/bookread2.php?book=652875>

Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] :  
учеб. пособие / Н.В.

Копченова, И.А. Марон. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 368 с. ? Режим  
доступа:

<https://e.lanbook.com/book/96854>. ? Загл. с экрана.

<https://e.lanbook.com/reader/book/96854/#1>

Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач  
[Электронный ресурс] : учеб.

пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ?  
216 с. ? Режим

доступа: <https://e.lanbook.com/book/71748>. ? Загл. с экрана.

<https://e.lanbook.com/reader/book/71748/#1>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Официальный сайт прикладной математики для студентов и преподавателей -

<http://www.exponenta.ru>

Справочник. Интернет издание - <http://www.libray.narod.ru>

Учебники по математике - <http://mindspring.narod.ru/math/ega>

Учебно-методические пособия Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского -  
<https://kpfu.ru/math/student/library>

Электронные ресурсы Института ВМиИТ-ВМК -

<https://kpfu.ru/computing-technology/elektronnye-resursy-30701>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Введение в теорию вариационных неравенств" предполагает  
использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

доска с мелом

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование.

Автор(ы):

Бадриев И.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Даутов Р.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.