

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Якушин Владимир Андреевич  
Должность: ректор, д.ю.н., профессор  
Дата подписания: 06.10.2024  
Уникальный программный ключ:  
a5427c2559e1ff4b007ed9b1994671e27053e0dc

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Образовательная автономная некоммерческая организация**  
**высшего образования**  
**«Волжский университет имени В.Н. Татищева» (институт)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор Якушин В.А.  
от 27.06.2024г.

**Рабочая программа**

**Методы оптимизации**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная, очно-заочная

Тольятти, 2024 г.

Рабочая программа **Методы оптимизации** составлена с требованиями ФГОС, ВО, ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Одобрено Учебно-методическим советом вуза  
протокол № 63 от 07.05.2024г

Председатель УМС  
к.п.н. И.И. Муртаева

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и профессиональные компетенции:

| Наименование компетенции                                                                                    | Код компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Управление программно- аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации | ПК-1            |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

В таблице 1 представлен перечень компетенций с указанием перечня дисциплин, формирующих эти компетенции согласно учебному плану ОПОП

Таблица 1

| Код компетенции | Наименование компетенции, формируемой в рамках освоения дисциплины                                         | Предшествующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию                                                                         | Последующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1            | Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации | Информатика<br>Физика<br>Электротехника, электроника и схемотехника<br>Программирование<br>Математическая логика и теория алгоритмов | Операционные системы<br>Дискретная Методы оптимизации<br>Теория управления<br>Учебная практика.<br>Ознакомительная практика<br>Инженерная и компьютерная графика<br>Методы оптимизации<br>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

\* в качестве этапа формирования компетенций используются номера семестров согласно учебного плана ОПОП

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы направления подготовки, представлен в таблице:

| Код и наименование компетенции                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Управление программно- аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной | ПК-1.1. Планирует архитектуру и функционирование аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационных служб инфокоммуникационной системы организации<br>ПК-1.4. Участвует в конфигурировании, управлении, восстановления работоспособности программно- аппаратных средств информационных |

|                     |                                                |
|---------------------|------------------------------------------------|
| системы организации | служб инфокоммуникационной системы организации |
|---------------------|------------------------------------------------|

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### ДНЕВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы                                   | Всего             | Семестр           |
|------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                                      |                   | 4                 |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                 | 108 час<br>3 з.е. | 108 час<br>3 з.е. |
| <b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>    | 64                | 64                |
| В том числе:                                         |                   |                   |
| Лекции                                               | 32                | 32                |
| Практические / семинарские занятия                   | 32                | 32                |
| Лабораторные занятия                                 | -                 | -                 |
| Консультации                                         | -                 | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                | 44                | 44                |
| В том числе (если есть):                             |                   |                   |
| Курсовой проект / работа                             | -                 | -                 |
| Расчетно-графическая работа                          | -                 | -                 |
| Контрольная работа                                   | -                 | -                 |
| Реферат / эссе / доклад                              | -                 | -                 |
| Иное                                                 | 44                | 44                |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b> | Зачет             | Зачет             |

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА

| Вид учебной работы                                   | Всего             | Семестр           |
|------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                                      |                   | 7                 |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                 | 108 час<br>3 з.е. | 108 час<br>3 з.е. |
| <b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>    | 12                | 12                |
| В том числе:                                         |                   |                   |
| Лекции                                               | 6                 | 6                 |
| Практические / семинарские занятия                   | 6                 | 6                 |
| Лабораторные занятия                                 | -                 | -                 |
| Консультации                                         | -                 | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                | 96                | 96                |
| В том числе (если есть):                             |                   |                   |
| Курсовой проект / работа                             | -                 | -                 |
| Расчетно-графическая работа                          | -                 | -                 |
| Контрольная работа                                   | -                 | -                 |
| Реферат / эссе / доклад                              | -                 | -                 |
| Иное                                                 | 96                | 96                |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b> | Зачет             | Зачет             |

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

| Вид учебной работы                                   | Всего             | Семестр           |
|------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                                      |                   | 7                 |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                 | 108 час<br>3 з.е. | 108 час<br>3 з.е. |
| <b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>    | 24                | 24                |
| В том числе:                                         |                   |                   |
| Лекции                                               | 12                | 12                |
| Практические / семинарские занятия                   | 12                | 12                |
| Лабораторные занятия                                 | -                 | -                 |
| Консультации                                         | -                 | -                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                | 84                | 84                |
| В том числе (если есть):                             |                   |                   |
| Курсовой проект / работа                             | -                 | -                 |
| Расчетно-графическая работа                          | -                 | -                 |
| Контрольная работа                                   | -                 | -                 |
| Реферат / эссе / доклад                              | -                 | -                 |
| Иное                                                 | 84                | 84                |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b> | Зачет             | Зачет             |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| №<br>п/<br>п | Тема                                                                                               | Количество часов на |                                         |                             |                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|              |                                                                                                    | лекции              | практические<br>/семинарские<br>занятия | лабора<br>торные<br>занятия | самостояте<br>льную<br>работу |
| 1            | Введение                                                                                           | 2                   |                                         |                             | 6                             |
| 2            | Тема 1. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной или нескольких переменных | 4                   |                                         |                             | 6                             |
| 3            | Тема 2. Основные численные методы безусловной минимизации                                          | 4                   |                                         | 6                           | 6                             |
| 4            | Тема 3. Задача выпуклого программирования                                                          | 6                   |                                         | 8                           | 6                             |
| 5            | Тема 4 Функция Лагранжа.                                                                           | 6                   |                                         | 10                          | 6                             |
| 6            | Тема 5 Задача линейного программирования                                                           | 6                   |                                         | 8                           | 7                             |
| 7            | Тема 6 Оптимизация на графах                                                                       | 4                   |                                         |                             | 7                             |

|       |    |  |    |    |
|-------|----|--|----|----|
| Итого | 32 |  | 32 | 44 |
|-------|----|--|----|----|

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| №<br>п/<br>п | Тема                                                                                               | Количество часов на |                                         |                             |                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|              |                                                                                                    | лекции              | практические<br>/семинарские<br>занятия | лабора<br>торные<br>занятия | самостояте<br>льную<br>работу |
| 1            | Введение                                                                                           | 1                   |                                         |                             |                               |
| 2            | Тема 1. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной или нескольких переменных |                     |                                         | 1                           | 13                            |
| 3            | Тема 2. Основные численные методы безусловной минимизации                                          | 1                   |                                         | 1                           | 14                            |
| 4            | Тема 3. Задача выпуклого программирования                                                          | 1                   |                                         | 1                           | 14                            |
| 5            | Тема 4 Функция Лагранжа.                                                                           | 1                   |                                         | 1                           | 14                            |
| 6            | Тема 5 Задача линейного программирования                                                           | 1                   |                                         | 1                           | 14                            |
| 7            | Тема 6 Оптимизация на графах                                                                       | 1                   |                                         | 1                           | 14                            |
| Итого        |                                                                                                    | 6                   |                                         | 6                           | 96                            |

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| №<br>п/<br>п | Тема                                                                                               | Количество часов на |                                         |                             |                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|              |                                                                                                    | лекции              | практические<br>/семинарские<br>занятия | лабора<br>торные<br>занятия | самостояте<br>льную<br>работу |
| 1            | Введение                                                                                           | 2                   |                                         |                             |                               |
| 2            | Тема 1. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной или нескольких переменных |                     |                                         | 2                           | 12                            |
| 3            | Тема 2. Основные численные методы безусловной минимизации                                          | 2                   |                                         | 2                           | 12                            |
| 4            | Тема 3. Задача выпуклого программирования                                                          | 2                   |                                         | 2                           | 12                            |
| 5            | Тема 4 Функция Лагранжа.                                                                           | 2                   |                                         | 2                           | 12                            |
| 6            | Тема 5 Задача линейного программирования                                                           | 2                   |                                         | 2                           | 12                            |
| 7            | Тема 6 Оптимизация на графах                                                                       | 2                   |                                         | 2                           | 12                            |
| Итого        |                                                                                                    | 12                  |                                         | 12                          | 84                            |

#### 4.2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

## **Введение**

Общая постановка задачи оптимизации и основные положения.

### **Тема 1. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной или нескольких переменных**

Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. при ограничениях типа неравенств. при смешанных ограничениях.

### **Тема 2. Основные численные методы безусловной минимизации**

Метод штрафов. Метод барьерных функций. Комбинированный метод штрафных функций. Метод множителей. Метод точных штрафных функции.

### **Тема 3. Задача выпуклого программирования**

Определение выпуклой, строго выпуклой, сильно выпуклой функции. Определение выпуклости функции по матрице Гессе. Условие Липшица

### **Тема 4 Функция Лагранжа.**

Обобщённая функция Лагранжа. Классическая функция Лагранжа. Градиент обобщённой функции Лагранжа. Второй дифференциал обобщённой (классической функции Лагранжа. Первый дифференциал ограничения.

### **Тема 5 Задача линейного программирования**

Графический метод решения одноиндексных задач. Область допустимых решений. Виды области допустимых решений (многоугольная замкнутая, многоугольная незамкнутая, луч, отрезок, точка). Виды оптимального решения задач линейного программирования.

### **Тема 6 Оптимизация на графах**

Сетевые модели. Способы задания сетевых моделей. Календарное планирование. Временные параметры. Графики привязки.

## **4.3. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Лабораторная работа №1 Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.

Лабораторная работа №2 Условный экстремум при смешанных ограничениях

Лабораторная работа №3 Метод барьерных функций.

Лабораторная работа №4 Метод точных штрафных функции.

Лабораторная работа №5 Условие Липшица

Лабораторная работа №6 Градиент обобщённой функции Лагранжа.

Лабораторная работа №7 Первый дифференциал ограничения.

Лабораторная работа №8 Виды области допустимых решений

Лабораторная работа №9 Виды оптимального решения задач линейного программирования.

Лабораторная работа №10 Способы задания сетевых моделей.

Лабораторная работа №11 Временные параметры.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1 Основная литература**

Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебник для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16112-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559424>

Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21189-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559518>

Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560070>

## 5.2 Дополнительная литература

Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебник для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563479>

Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебник для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 354 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559380>

Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565575>

## 5.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

| Адрес Интернет ресурса                                          | Название Интернет ресурса                                                | Режим доступа |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <a href="http://intuit.ru/">http://intuit.ru/</a>               | Интернет-университет информационных технологий                           | Свободный     |
| <a href="http://vkit.ru/">http://vkit.ru/</a>                   | Сайт журнала «Вестник компьютерных и информационных технологий»          | Свободный     |
| <a href="http://ru.wikipedia.org/">http://ru.wikipedia.org/</a> | Свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия | Свободный     |

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «**Методы оптимизации**» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

В период между сессиями студенты должны вести конспект лекций, изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять предложенные преподавателем задания для самостоятельной работы, готовиться к сдаче зачета и экзамена, прорабатывая необходимый материал согласно перечню вопросов для подготовки к зачету и экзамену и списку рекомендованной литературы.

Выполнение лабораторных работ относится к числу обязательных видов работ. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. При необходимости можно воспользоваться рекомендуемой литературой. В ходе выполнения работы необходимо руководствоваться порядком выполнения лабораторной работы и

указаниями преподавателя, при этом должны соблюдаться правила техники безопасности. Результатом выполнения работы является отчёт, который должен быть аккуратно оформлен и выполнен в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях.

В указанное преподавателем время обучающиеся защищают отчеты. Защита проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Кроме того, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся результатов эксперимента, выводов по результатам опытов и т.п. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним. При наличии задолженности по лабораторным работам, по согласованию с преподавателем, возможна замена работы по выполнению отчета на реферат по теме соответствующего лабораторного занятия с последующей его защитой.

В течение семестра и во время сессии основным видом подготовки являются самостоятельные занятия. Они включают в себя изучение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, оформление отчетов по лабораторным работам, а так же подготовку к промежуточной аттестации

Систематическая работа в соответствии с программой дисциплины – условие успешного освоения материала.

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие программные продукты:

1. Проектор;
2. Windows (для академических организациях, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDN AA, DreamSpark);
3. Open Office (свободное ПО).

## **8. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Оборудование лекционных аудиторий 504, 509, 604, 609: офисная мебель, экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ПК – 1 шт.

Оборудование аудиторий для практических занятий: офисная мебель.

Оборудование аудиторий для самостоятельной работы: читальный зал НТБ: 5 ПК с доступом в Интернет; ауд. 609: 10 ПК с доступом в Интернет

**Разработчик:**

**Кафедра ИиСУ**

---

*(место работы)*

**доцент**

**кафедры ИиСУ**

---

*(занимаемая должность)*

**О.Ю. Ремнева**

---

*(инициалы, фамилия)*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. ТАТИЩЕВА» (институт)**

**Фонд оценочных средств**

«Методы оптимизации»

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавриат

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Оценочные средства разработаны для оценки профессиональных компетенций: ПК-1.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП (Таблица 2)

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

| Код и наименование компетенции                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Управление программно- аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации | ПК-1.1. Планирует архитектуру и функционирование аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационных служб инфокоммуникационной системы организации<br>ПК-1.4. Участвует в конфигурировании, управлении, восстановления работоспособности программно- аппаратных средств информационных служб инфокоммуникационной системы организации |

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине «**Методы оптимизации**» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

| Компетенции | Оценочные средства                          |                      |                        |  |
|-------------|---------------------------------------------|----------------------|------------------------|--|
|             | Текущий контроль                            |                      | Промежуточный контроль |  |
|             | Оценочное средство 1 (практическое задания) | Оценочное средство 2 | Зачет                  |  |
| ПК-1        | ПК-1.1.<br>ПК -1.4.                         |                      | ПК-1.1.<br>ПК -1.4.    |  |

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

#### **Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51 % и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85 % более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 61 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно» «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51 % (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица 4

#### **Интегральная оценка**

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|----------|---------------------|----------------------------|
| 5        | 5                   | 86 - 100                   |
| 4        | 4                   | 61-85                      |
| 3        | 3                   | 51-60                      |
| 2 и 1    | 2, Незачет          | 0-50                       |
| 5, 4, 3  | Зачет               | 51-100                     |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации**

| Оценка, уровень                               | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично», повышенный уровень                 | Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций                                |
| «хорошо», пороговый уровень                   | Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций |
| «удовлетворительно», пороговый уровень        | Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой                                                  |
| «неудовлетворительно», уровень не сформирован | При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины                                            |

**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**

**3.1 Оценочное средство 1 (практические задания)**

Лабораторная работа №1 Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.

Лабораторная работа №2 Условный экстремум при смешанных ограничениях

Лабораторная работа №3 Метод барьерных функций.

Лабораторная работа №4 Метод точных штрафных функции.

Лабораторная работа №5 Условие Липшица

Лабораторная работа №6 Градиент обобщённой функции Лагранжа.

Лабораторная работа №7 Первый дифференциал ограничения.  
 Лабораторная работа №8 Виды области допустимых решений  
 Лабораторная работа №9 Виды оптимального решения задач линейного программирования.  
 Лабораторная работа №10 Способы задания сетевых моделей.  
 Лабораторная работа №11 Временные параметры.

**Критерии конкретного оценочного средства (согласно ПОЛОЖЕНИЮ  
 о промежуточной аттестации обучающихся ВУиТ  
 по программам высшего образования – программам бакалавриата и  
 программам специалитета)**

По итогам тестирования оценка знаний обучающегося производится в соответствии со следующими критериями:

- правильных ответов 0-39% – «неудовлетворительно»/«не зачтено»;
- правильных ответов 40-59% – «удовлетворительно»/«зачтено»;
- правильных ответов 60-79% – «хорошо»/«зачтено»;
- правильных ответов 80-100% – «отлично»/«зачтено».

### 3.2 Промежуточный контроль

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций, для оценки сформированности которых используется данный ФОС

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                            | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции, реализуемые дисциплиной</b>                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации | ПК-1.1. Планирует архитектуру и функционирование аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационных служб инфокоммуникационной системы организации         |
|                                                                                                                  | ПК-1.4. Участвует в конфигурировании, управлении, восстановления работоспособности программно-аппаратных средств информационных служб инфокоммуникационной системы организации |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Правильный ответ на задание |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1.            | <p>Выберите правильный вариант ответа</p> <p>Задачу линейного программирования можно сформулировать так:</p> <p>А) найти максимум или минимум линейной формы при отсутствии ограничений на переменные</p> <p><b><u>В) найти максимум или минимум линейной формы при заданных ограничениях в виде равенств или неравенств.</u></b></p> <p>С) найти максимум или минимум нелинейной формы при заданных ограничениях в виде равенств или неравенств</p> | <b>В</b>                    |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Правильный ответ на задание |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | Д) найти нули функции при заданных интервалах их положения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| 2.            | <p>Вариационная задача на условный экстремум - это задача, в которой искомая функция должна удовлетворять</p> <p>А) условиям ограниченности</p> <p>В) на допустимые функции не накладываются дополнительные условия</p> <p><b><u>С) на допустимые функции накладываются дополнительные условия, которые называются условиями связи</u></b></p> <p>Д) искомая функция должна удовлетворять условиям трансверсальности</p> | С                           |
| 3.            | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Теорема Куна - Таккера в выпуклом программировании обобщает ____</p> <p><b><u>А) прямую линию</u></b></p> <p>В) окружность</p> <p>С) выпуклый многоугольник</p> <p>Д) параболу</p>                                                                                                                                                                                         | А                           |
| 4.            | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Задача на условный экстремум функционала возникает, когда:</p> <p>А) функционал не содержит 1-й производной</p> <p><b><u>В) на функцию наложены дополнительные условия</u></b></p> <p>С) функционал не содержит 2-й производной</p> <p>Д) функционал не зависит явно от <math>x</math></p>                                                                                 | В                           |
| 5.            | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>В задаче о загрузке станков целевой функцией является</p> <p><b><u>А) прибыль от реализации товара</u></b></p> <p>В) затраты на реализацию товара</p> <p>С) затраты на производство товара</p> <p>Д) затраты на закупку оборудования</p>                                                                                                                                   | А                           |
| 6.            | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Область допустимых решений в задаче линейного программирования с двумя переменными есть</p> <p>А) многоугольник в пространстве</p> <p><b><u>В) многоугольник на плоскости</u></b></p> <p>С) треугольник</p> <p>Д) четырехугольник</p>                                                                                                                                      | В                           |
| 7.            | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>К методам многомерного поиска экстремума можно отнести методы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Д                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Правильный ответ на задание |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | А)Фибоначчи<br>В)Градиентный<br>С)золотого сечения<br><b><u>Д)овражный</u></b><br>Е)дихотомии                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |
| 8.            | Выберите правильный вариант ответа.<br>Линейное программирование как один из разделов теории оптимизации возникло_<br><b><u>А)в 40-х годах прошлого века</u></b><br>В)в 40-х годах позапрошлого века<br>С)с возникновением математического анализа<br>Д)в начале 21-го века                                                                          | А                           |
| 9.            | Выберите правильный вариант ответа.<br>Компоненты матрицы Гессе представляют собой значения:<br>А) первых частных производных целевой функции<br>В) целевой функции в граничных точках<br>1) А – да, В – да<br><b><u>2)А – нет, В – нет</u></b><br>3) А – нет, В – да<br>4) А – да, В – нет                                                          | 2                           |
| 10.           | Выберите правильный вариант ответа.<br>Какое из следующих утверждений истинно?<br>А) графический метод можно применять к любой задаче линейного программирования<br>В) симплекс метод можно применять к любой задаче линейного программирования<br>1) А – да, В – нет<br><b><u>2) А – нет, В – да</u></b><br>3) А – нет, В – нет<br>4)А – да, В – да | 2                           |
| 11.           | Выберите правильный вариант ответа.<br>Критерий оптимальности - некоторый количественный критерий, по которому сравнивают решения между собой<br><b><u>А)да</u></b><br>В)нет                                                                                                                                                                         | А                           |
| 12.           | Выберите правильный вариант ответа.<br>Комбинаторные методы решения задач целочисленного программирования основаны на той или иной идее направленного перебора вариантов с помощью определенного набора правил, которые позволяют ____<br>А)найти подмножества вариантов, содержащие оптимальную точку                                               | В                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Правильный ответ на задание |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | <p><b><u>В)исключать подмножества вариантов, не содержащие оптимальной точки</u></b></p> <p>С)исключать подмножества локальных экстремумов</p> <p>Д)найти подмножества локальных экстремумов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
| 13.           | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Для задачи линейного программирования _</p>  <p>Двойственная задача имеет вид</p> <p> <math display="block">F = 4y_1 + 6y_2 \rightarrow \max</math> <math display="block">\begin{cases} -4y_1 + 2y_2 \leq -2 \\ 3y_1 + y_2 \leq -3 \\ y_1, y_2 \geq 0 \end{cases}</math> </p> <p>A)</p> <p> <math display="block">F = 4y_1 + 6y_2 \rightarrow \max</math> <math display="block">\begin{cases} -4y_1 + 3y_2 \leq -2 \\ 2y_1 + y_2 \leq -3 \\ y_1, y_2 \geq 0 \end{cases}</math> </p> <p>B)</p> <p> <math display="block">F = 4y_1 + 6y_2 \rightarrow \min</math> <math display="block">\begin{cases} -4y_1 + 3y_2 \leq -2 \\ 2y_1 + y_2 \leq -3 \\ y_1, y_2 \geq 0 \end{cases}</math> </p> <p>C)</p> <p> <math display="block">F = 4y_1 + 6y_2 \rightarrow \max</math> <math display="block">\begin{cases} -4y_1 + 3y_2 \leq -2 \\ 2y_1 + y_2 \leq -3 \end{cases}</math> </p> <p>D)</p> | В                           |
| 14.           | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Задачи выпуклого программирования – это задачи, в которых определяется минимум выпуклой функции (или максимум вогнутой), заданной на</p> <p><b><u>А) выпуклом замкнутом множестве</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | А                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                            | Правильный ответ на задание                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|               | В) на дискретном множестве точек<br>С) выпуклом не замкнутом множестве<br>D) на не связном множестве                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
| 15.           | Выберите правильные варианты ответов.<br>Число переменных в двойственной задаче равно.<br><u>А) числу ограничений в системе ограничений исходной задачи</u><br>В) числу коэффициентов в целевой функции<br>С) числу ограничений в системе ограничений исходной задачи умноженному на 2<br>D)0 | А                                                                       |
| 16.           | Выберите правильные варианты ответов.<br>Графический метод решения может быть использован, если число неизвестных не превышает<br>А) 5<br>В) 4<br>С) 3<br>D) 6                                                                                                                                | 3                                                                       |
| 17.           | Методы решения задач нелинейного программирования с сепарабельными функциями основаны на                                                                                                                                                                                                      | Замене нелинейных функций ломаными кривыми                              |
| 18.           | Аналитическими методами безусловной оптимизации называются методы, предусматривающие                                                                                                                                                                                                          | Получение аналитических соотношений, позволяющих найти точку экстремума |
| 19.           | Наиболее распространенные методы оптимизации используют понятие                                                                                                                                                                                                                               | Минимума (или максимум функции или функционала                          |
| 20.           | Если максимум целевой функции в задаче линейного программирования существует, то он достигается                                                                                                                                                                                               | На опорном решении                                                      |

### Тесты

Тесты АСТ установлены в Центре тестирования по адресу Белорусская 16, ауд 104