

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Якушин Владимир Андреевич  
Должность: ректор, д.ю.н., профессор  
Дата подписания: 06.10.2023  
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 02.05.2023г. № 77/1

**Рабочая программа**

**Методы оптимизации**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная, очно-заочная

Тольятти, 2023 г.

Рабочая программа **Методы оптимизации** составлена с требованиями ФГОС, ВО, ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Программа обсуждена и рекомендована к использованию и (или) изданию решением кафедры на заседании кафедры «Информатика и системы управления»

протокол № 09 от 19.04.2023г.

Зав. кафедрой ИиСУ

к.п.н., доцент Е.Н. Горбачевская

Одобрено Учебно-методическим советом вуза

протокол № 4/23 от 27.04.2023г

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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК-1            |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

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            | Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |                                                              | Моделирование<br>Системное программное обеспечение<br>Базовые технологии и процессы<br>Сети и телекоммуникации<br>Надежность систем<br>Электронный бизнес<br>Методы и средства проектирование информационных систем и технологий<br>Защита информации<br>Научно исследовательская работа<br>Инструментальные средства информационных систем<br>Производственная практика.<br>Технологическая (проектно-технологическая) практика<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. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК-1.1. Планирует процедуры создания, сопровождения и интеграции программных модулей и компонент ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |

### 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           |
|------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                                      |                   | 6                 |
| <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 штрафных. Метод барьерных функций. Комбинированный метод штрафных функций. Метод множителей. Метод точных штрафных функций.

### **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 функций.

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 : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508129>

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, 2022. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489397>

## 5.2 Дополнительная литература

Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492834>

Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492428>

## 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 отчет, 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.

Медиаматериалы 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

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

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 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК-1.1. Планирует процедуры создания, сопровождения и интеграции программных модулей и компонент ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |

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

Результаты обучения по дисциплине «Методы оптимизации» направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» 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                  |  |
| ОПК-1       | ПК-1.1.                                     |                      | ПК-1.1.                |  |

## **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% и 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.

**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

| Код и наименование компетенции                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции, реализуемые дисциплиной                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | ПК-1.1. Планирует процедуры создания, сопровождения и интеграции программных модулей и компонент ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |

| 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> <p>Д) найти нули функции при заданных</p> | В                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Правильный ответ на задание |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | 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> <p>А) Фибоначчи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Д                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Правильный ответ на задание |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | В)Градиентный<br>С)золотого сечения<br><b><u>D)овражный</u></b><br>Е)дихотомии                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| 8.            | Выберите правильный вариант ответа.<br>Линейное программирование как один из разделов теории оптимизации возникло _<br><b><u>A)в 40-х годах прошлого века</u></b><br>В)в 40-х годах позапрошлого века<br>С)с возникновением математического анализа<br>D)в начале 21-го века                                                                                | A                           |
| 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>A)да</u></b><br>В)нет                                                                                                                                                                                | A                           |
| 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<br><b><u>В)исключать подмножества вариантов.</u></b> | B                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Правильный ответ на задание |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | <p><b>не содержащие оптимальной точки</b></p> <p>С)исключать подмножества локальных экстремумов</p> <p>D)найти подмножества локальных экстремумов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| 13.           | <p>Выберите правильный вариант ответа.</p> <p>Для задачи линейного программирования</p> $F = -2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$ $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>Двойственная задача имеет вид</p> <p>A) <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>B) <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>C) <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>D) <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> | В                           |

| Номер задания | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Правильный ответ на задание                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 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>A) выпуклом замкнутом множестве</u></b></p> <p>B) на дискретном множестве точек</p> <p>C) выпуклом не замкнутом множестве</p> <p>D) на не связном множестве</p> | A                                                                       |
| 15.           | <p>Выберите правильные варианты ответов.</p> <p>Число переменных в двойственной задаче равно.</p> <p><b><u>A) числу ограничений в системе ограничений исходной задачи</u></b></p> <p>B) числу коэффициентов в целевой функции</p> <p>C) числу ограничений в системе ограничений исходной задачи умноженному на 2</p> <p>D) 0</p>                                | A                                                                       |
| 16.           | <p>Выберите правильные варианты ответов.</p> <p>Графический метод решения может быть использован, если число неизвестных не превышает</p> <p>A) 5</p> <p>B) 4</p> <p>C) 3</p> <p>D) 6</p>                                                                                                                                                                       | 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                                                      |

