

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Методы оптимизации

**Код модуля**  
1158232(1)

**Модуль**  
Информационно-управляющие системы

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Трофимов Сергей Павлович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	департамент информационных технологий и автоматике

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Методы оптимизации**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1
		Графическая работа	1
		Расчетная работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Методы оптимизации**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи,	Графическая работа Домашняя работа Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	
УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	1,8	40
<i>домашняя работа</i>	1,8	40
<i>коллоквиум</i>	1,8	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.10</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа</i>	1,8	50
<i>графические работы</i>	1,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>	1,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)

4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Постановка задач оптимизации
2. ЧМ поиска безусловного экстремума
3. Линейное программирование
4. Многокритериальная оптимизация для ЗЛП
5. Динамическое программирование
6. ЧМ поиска условного экстремума

Примерные задания

- 1) Постановка задачи оптимизации (по вариантам)
  - 2) Реализовать численный метод поиска безусловного экстремума на языке simula (по вариантам)
  - 3) Реализовать метод линейного программирования на языке программирования (на выбор)
  - 4) Реализовать алгоритм многокритериальной оптимизации для ЗЛП на языке программирования (на выбор)
  - 5) Реализовать метод динамического программирования на языке программирования (на выбор)
  - 7) Решить задачу ЧМ поиска условного экстремума
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Одномерная оптимизация. Методы “золотого сечения”, квадратичной интерполяции
  2. Градиентные методы: метод наискорейшего спуска, покоординатный спуск
  3. Решение задачи ЛП. Симплекс-метод Данцига.
  4. Метод ограничений при поиске компромиссного решения в задаче векторной оптимизации.
  5. Методы штрафных функций
- LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Численные методы поиска безусловного экстремума.
2. Методы многомерного поиска. Метод конфигураций. Метод Розенброка.

Примерные задания

- 1) Приведите классификацию численных методов поиска безусловного экстремума.
- 2) Приведите примеры методов многомерного поиска, метода конфигураций, метода Розенброка.

LMS-платформа – не предусмотрена

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Коллоквиум**

Примерный перечень тем

1. Многокритериальная оптимизация для ЗЛП. Метод ограничений.
2. Методы штрафных функций.

Примерные задания

- 1) Решите задачу многокритериальной оптимизации для ЗЛП. (по вариантам)
- 2) Решите задачу с использованием метода штрафных функций. (по вариантам)

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.3. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Разработка математической модели исследуемого процесса (объекта) оптимизации и решение задачи линейного программирования.

2. Динамическое программирование.

Примерные задания

Реализовать расчетный модуль на языке программирования (на выбор) по теме (по вариантам)

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Графическая работа**

Примерный перечень тем

1. Решение задачи линейного программирования

Примерные задания

1) построить схему и алгоритм решения задачи линейного программирования

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.5. Расчетная работа**

Примерный перечень тем

1. Многокритериальная оптимизация для ЗЛП



Примерные задания

1) Решить задачу многокритериальной оптимизации для ЗЛП (по вариантам)

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные понятия. Классификация оптимизационных моделей. Примеры математических моделей ЗЛП.
  2. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
  3. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа равенств, неравенств и при смешанных ограничениях.
  4. Общая задача ЛП. Основные определения: целевая функция, допустимое и оптимальное решение ЗЛП. Различные эквивалентные формы записи ЗЛП: матричная, каноническая, симметричная. Приведение общей ЗЛП к канонической форме.
  5. Обоснование симплекс-метода. Опорное решение. Базис опорного решения. Основные формулы симплекс-метода. Понятие оценки вектора  $A_j$  в базисе.
  6. Теорема о критерии оптимальности опорного решения для ЗЛП на  $\max$ .
  7. Теорема о признаке неограниченности целевой функции задачи ЛП.
  8. Признак возможности улучшения опорного решения.
  9. Алгоритм симплекс-метода.
  10. Методы нахождения исходного базиса задачи ЛП.
  11. Принятие решений при векторном критерии оптимальности.
  12. Метод ограничений для нахождения компромиссного решения при векторном критерии оптимальности.
  13. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.
  14. Безусловная оптимизация. Прямые методы поиска. Классификация методов.
  15. Одномерный поиск. Унимодальные функции и их свойства. Эффективность поиска и сужение интервала неопределённости.
  16. Одномерный поиск. Прямые методы поиска. Принцип гарантированного результата. Пассивные и активные стратегии. Методы равномерного поиска, дихотомии, квадратичной интерполяции.
  17. Метод “золотого сечения”.
  18. Метод Фибоначчи. Сравнительная эффективность методов прямого поиска.
- Пример.
19. Методы многомерного поиска без использования производных. Метод конфигураций.
  20. Метод Розенброка для задачи безусловной оптимизации.
  21. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска.
  22. Градиентный метод с постоянным шагом.
  23. Метод покоординатного спуска.
  24. Метод Ньютона - Рафсона с регулированием шага. Пример.
  25. Исследование на экстремум ЗЛП при ограничениях-неравенствах с использованием необходимых и достаточных условий первого и второго порядков.

26. Численные методы поиска экстремума для задач с ограничениями. Классификация методов.

27. Методы возможных направлений для решения задач НП с ограничениями.

28. Метод Зойтендейка для случая линейных ограничений. Пример.

29. Метод Зойтендейка для случая нелинейных ограничений-неравенств. Пример

30. Штрафные и барьерные функции. Основные понятия. Классификация методов штрафных функций.

31. Метод барьеров. Алгоритм метода барьерных поверхностей. Пример.

32. Метод штрафных функций (метод внешней точки). Алгоритм метода штрафных функций. Пример.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.