

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1142994	Математические методы в организации производства и управления

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Управление исследованиями и разработками	<b>Код ОП</b> 1. 27.03.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Инноватика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.03.05

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ряшко Лев Борисович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	теоретической и математической физики
2	Сесекин Александр Николаевич	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	прикладной математики и механики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические методы в организации производства и управления

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль объединяет дисциплины «Методы оптимальных решений», «Теория систем и системный анализ». Модуль посвящен изучению теоретических основ и практических аспектов современной методологии, развитой в теории систем с целью формирования у студентов основополагающие навыки системного подхода к анализу процессов и явлений, созданию моделей информационных систем. Рассматриваются базовые понятия математического моделирования, основные приемы и методы компьютерного анализа сложных динамических систем.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория систем и системный анализ	3
2	Методы оптимальных решений	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Математические основы профессиональной деятельности 2. Основы информатики
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы оптимальных решений	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	3-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа 3-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных

	<p>подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к логическому и критическому мышлению</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен применять информационно-коммуникационные технологии и прикладные программы в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p>	<p>З-1 - Определять современные программные средства и информационные технологии, используемые в научно-исследовательской и инновационной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать пакеты прикладных программ, базы данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования информационно-коммуникационных технологий в инновационной и исследовательской деятельности</p> <p>П-2 - Выполнять поиск информации в научных, правовых и профессиональных базах данных</p>
<p>Теория систем и системный анализ</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных принципов критического мышления, методов анализа и</p>

	<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>оценки информации, полученной в том числе с помощью цифровых средств</p> <p>З-2 - Излагать принципы системного исследования объектов мира и процессов познания, закономерностей развития природы и общества и его роль в развитии научного, технического и практически-ориентированного знания</p> <p>З-7 - Излагать принципы и обосновывать методы системного подхода для постановки целей, задач и реализации основных стадий проектной деятельности, в том числе с использованием цифровых инструментов</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-5 - Критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде, опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория систем и системный анализ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ряшко Лев Борисович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	теоретической и математической физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Ряшко Лев Борисович, Профессор, теоретической и математической физики**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы и закономерности их функционирования и развития	Системы и закономерности их функционирования и развития. Устойчивость и развитие. Соотношение категорий типа событие, явление, поведение. Классификация систем; её роль в выборе методов моделирования. Методы и модели теории систем; их классификация. Методы формального представления систем. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта лиц, принимающих решения.
P2	Принципы системного подхода и математическое моделирование	Принцип системного подхода; этапы формирования, оценки и исследования модели принятия решений. Виды критериев оценки и типы шкал. Принципы разработки аналитических математических моделей. Понятие имитационного моделирования процессов и систем.
P3	Основные принципы управления; роль обратной связи в системах управления	Основные принципы управления; роль обратной связи в системах управления; переходные процессы; принятие решений в условиях неопределенности. Теория адаптивных систем.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------

деятельности	деятельности			
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира  П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач  Д-7 - Проявлять аналитические умения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория систем и системный анализ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Емельянов, А. А., Волкова, В. Н.; Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник : учебное пособие.; Финансы и статистика, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=219845> (Электронное издание)
2. Вдовин, В. М.; Теория систем и системный анализ : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179> (Электронное издание)



3. ; Синергетическая парадигма. Социальная синергетика; Прогресс-Традиция, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444470> (Электронное издание)

4. ; Синергетическая парадигма: синергетика инновационной сложности : сборник научных трудов.; Прогресс-Традиция, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445099> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Вдовин, В. М., Суркова, Л. Е., Валентинов, В. А.; Теория систем и системный анализ : учеб. для студентов экон. вузов, обучающихся по специальности "Приклад. информатика (в экономике)".; Дашков и К°, Москва; 2010 (5 экз.)

2. Анфилатов, В. С., Емельянов, А. А.; Системный анализ в управлении : [учеб. пособие для вузов].; Финансы и статистика, Москва; 2007 (10 экз.)

3. , Волкова, В. Н., Емельянов, А. А.; Теория систем и системный анализ в управлении организациями. Справочник : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)".; Финансы и статистика : ИНФРА-М, Москва; 2009 (5 экз.)

4. , Василькова, В. В., Астафьева, О. Н., Буданов, В. Г.; Синергетическая парадигма. Социальная синергетика; Прогресс-Традиция, Москва; [2009] (2 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>

2. Электронная научная библиотека. <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн. <http://biblioclub.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Теория систем и системный анализ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы оптимальных решений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сесекин Александр Николаевич	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	прикладной математики и механики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сесекин Александр Николаевич, Заведующий кафедрой, прикладной математики и механики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Различные формы задачи линейного программирования. Геометрический метод решения задачи ЛП. Некоторые свойства задач ЛП (структура множества допустимых решений, базисные и опорные решения задачи ЛП). Симплекс-метод. Контроль за правильностью составления таблиц. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Отыскание первого базиса (метод искусственного базиса). Транспортная задача. Необходимое условие совместности системы ограничений в транспортной задаче. Теорема о ранге матрицы в системе ограничений. Определение исходного опорного плана в транспортной задаче. Метод потенциалов. Открытая модель транспортной задачи.
P2	Нелинейное программирование	Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума функции n переменных. Относительный экстремум функции. Метод множителей Лагранжа. Необходимые условия экстремума первого и второго порядка. Достаточные условия экстремума. Теорема Куна - Таккера.
P3	Дискретная оптимизация	Задача целочисленного программирования. Решение задачи целочисленного программирования с помощью метода ветвей

		и границ с помощью алгоритма Гомори. Задачи оптимизации с булевыми переменными.
<b>Р4</b>	Многокритериальная оптимизация	Математическая постановка задачи многокритериальной оптимизации. Парето оптимальные решения. Метод уступок для задачи многокритериальной оптимизации. Метод минимального отклонения от идеальной точки.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен применять информационно-коммуникационные технологии и прикладные программы в научно-исследовательской и инновационной деятельности	З-1 - Определять современные программные средства и информационные технологии, используемые в научно-исследовательской и инновационной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимальных решений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гасс, С., С., Гольштейн, Е. Г., Сушкевич, М. И., Юдин, Д. Б.; Линейное программирование (методы и приложения) : монография.; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116235> (Электронное издание)
2. Карманов, В. Г.; Математическое программирование : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68140> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Зенков, В. И.; Математическое программирование: теория и методы : учебное пособие для студентов, обучающихся по всем инженерно-техническим направлениям подготовки и специальностям .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)
2. Акулич, И. Л.; Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (2 экз.)
3. Акулич, И. Л.; Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1 экз.)

4. Ашманов, С. А.; Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Классические разделы. Линейное программирование. Выпуклые множества; Наука, Москва; 1991 (6 экз.)
5. Ашманов, С. А.; Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (1 экз.)
6. Ашманов, С. А.; Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Классические разделы. Линейное программирование. Выпуклые множества; Наука, Москва; 1991 (6 экз.)
7. Колбин, В. В.; Специальные методы оптимизации : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
2. Электронная научная библиотека. <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн. <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы оптимальных решений**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES