

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

**Кафедра ФПМ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 17.05.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Методы моделирования*

**Направление подготовки**

*01.03.02 Прикладная математика и информатика*

**Профиль подготовки**

*Интеллектуальный анализ данных*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тиче- ские занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	216 / 6	32	32		5,2	0,35	69,55	110,8	Экз.(35,65)
Итого	216 / 6	32	32		5,2	0,35	69,55	110,8	35,65

Муром, 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение основ математического моделирования, классификации математических моделей, построение математических моделей различных систем и их исследование с помощью методов численного моделирования, планирование численных экспериментов и интерпретация полученных результатов.

Основная задача дисциплины это формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области математического моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на предметах: специальные главы математики, дискретная математика, математический анализ. На данной дисциплине базируется ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет и модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать методы математического моделирования (ОПК-3.1) Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач (ОПК-3.1) Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3.1)	тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Методы моделирования	7	2							40	тестирование
2	Модели системного анализа	7	6	6							тестирование
3	Имитационное моделирование	7	4							70	тестирование
4	Математическое моделирование	7	20	26						0,8	тестирование
Всего за семестр		216	32	32				5,2	0,35	110,8	Экз.(35,65)
Итого		216	32	32				5,2	0,35	110,8	35,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 7

###### Раздел 1. Методы моделирования

###### Лекция 1.

Понятие модели и моделирования. Общее определение модели. Классификация моделей. Этапы моделирования. Адекватность модели. Общие требования к моделям (2 часа).

###### Раздел 2. Модели системного анализа

###### Лекция 2.

Базовые модели системного анализа. Модель «черного ящика». Модель состава системы. Модель структуры системы (2 часа).

###### Лекция 3.

Прикладные модели системного анализа. Дерево целей. Иерархическая содержательная модель (2 часа).

#### **Лекция 4.**

Функциональное моделирование. Методология IDEF. Стандарт Р 50.1.028 -2001 (2 часа).

#### *Раздел 3. Имитационное моделирование*

#### **Лекция 5.**

Имитационное моделирование. Основные понятия имитационного моделирования (2 часа).

#### **Лекция 6.**

Имитационное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания (2 часа).

#### *Раздел 4. Математическое моделирование*

#### **Лекция 7.**

Математическое моделирование. Математические модели и их классификация. Построение математической модели и вычислительный эксперимент (2 часа).

#### **Лекция 8.**

Непрерывные математические модели. Понятие о непрерывных и дискретных моделях. Элементарные математические модели. Фундаментальные законы природы. Вариационные принципы. Применение аналогий. Иерархический подход (2 часа).

#### **Лекция 9.**

Непрерывные математические модели. Модели некоторых трудноформализуемых объектов. Модели финансовых и экономических процессов. Модели соперничества. Модели власти в иерархии (2 часа).

#### **Лекция 10.**

Непрерывные математические модели. Исследования математических моделей. Применение методов подобия. Принцип максимума и теоремы сравнения. Метод осреднения (2 часа).

#### **Лекция 11.**

Непрерывные математические модели. Исследования математических моделей. Переход к дискретным моделям (2 часа).

#### **Лекция 12.**

Дискретные математические модели. Знаковые графы и теория структурного баланса. Турниры и планирование транспортных потоков (2 часа).

#### **Лекция 13.**

Дискретные математические модели. Графы интервалов в генетике. Графы интервалов и регулирование движения транспорта светофором. Взвешенные графы и энергетические проблемы (2 часа).

#### **Лекция 14.**

Дискретные математические модели. Информационно-графовая модель данных. Основные модельные классы задач информационного поиска: с коротким ответом, поиск идентичных объектов, задачи о близости (2 часа).

#### **Лекция 15.**

Дискретные математические модели. Основные модельные классы задач информационного поиска: поиск по отношению частичного порядка, поиск по отношению линейного предпорядка, поиск по доминированию, интервальный поиск (2 часа).

#### **Лекция 16.**

Моделирование социальных систем. Модель динамической системы. Полевая модель. Статистическая модель. Стохастическая модель (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 7**

#### *Раздел 2. Модели системного анализа*

#### **Практическое занятие 1**

Модель системы в виде "черного ящика" (2 часа).

**Практическое занятие 2**

Структурные модели систем (2 часа).

**Практическое занятие 3**

Функциональные модели систем (2 часа).

**Раздел 4. Математическое моделирование****Практическое занятие 4**

Моделирование процессов на основе фундаментальных законов природы (2 часа).

**Практическое занятие 5**

Моделирование процессов на основе вариационных принципов (2 часа).

**Практическое занятие 6**

Моделирование процессов с использованием иерархических цепочек (2 часа).

**Практическое занятие 7**

Построение нелинейных моделей (2 часа).

**Практическое занятие 8**

Модели онтологий (2 часа).

**Практическое занятие 9**

Графы при построении моделей (2 часа).

**Практическое занятие 10**

Семантические сети (2 часа).

**Практическое занятие 11**

Интегральные параметры модели (2 часа).

**Практическое занятие 12**

Статистические модели (2 часа).

**Практическое занятие 13**

Вероятностные модели (2 часа).

**Практическое занятие 14**

Когнитивные модели (2 часа).

**Практическое занятие 15**

Выбор и построение модели сложного процесса (2 часа).

**Практическое занятие 16**

Выбор и построение модели сложной системы (2 часа).

**4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

**4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Методы решения дифференциальных краевых задач математической физики в моделях процессов и технических устройств.
2. Алгоритм метода конечных элементов.
3. Формализация структуры объекта на основе построения эквивалентных схем и графов. Получение топологических уравнений на основе А и М матриц.
4. Аналитическое моделирование простых систем массового обслуживания.
5. Факторные статистические макромодели. Расчет коэффициентов регрессии. Исследование свойств полученной модели.
6. Анализ сетей Петри на основе дерева достижимости.
7. Анализ сетей Петри с помощью матричных уравнений.
8. Моделирование на основе сетей Петри.
9. Алгоритмы методов одномерного поиска при безусловной оптимизации.
10. Алгоритмы методов многомерного поиска при безусловной оптимизации.
11. Методы практической оптимизации технических систем.
12. Разработка оптимизационных моделей на основе методов линейного программирования.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

**4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**  
Не планируется.

**4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**  
Не планируется.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов).

При проведении практических работ применяется имитационный подход.

Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники.

В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**  
Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. - <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>

2. Кузина, О. Н. Моделирование автоматизированных систем обработки информации в ЖКХ с использованием сервисов информационной безопасности : учебно-методическое пособие / О. Н. Кузина. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 51 с. - <https://www.iprbookshop.ru/95522.html>

3. Колкова, Н. И. Информационное обеспечение автоматизированных библиотечно-информационных систем: учебник для студентов направления подготовки «Библиотечно-информационная деятельность», профиль подготовки «Технология автоматизированных библиотечно-информационных систем», квалификация (степень) «бакалавр» / Н. И. Колкова, И. Л. Скипор. — Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2018. — 356 с. - <https://www.iprbookshop.ru/93503.html>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем : учебное пособие [Гриф] - 2-е изд., доп. и перераб.. - М: Финансы и статистика, 2005. - 432. УДК 330.45(075.8); Б 48; - 25 экз.

2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебное пособие для вузов [Гриф] - 5-е изд. стер.. - М.: Высшая школа, 2007. - 344. УДК 004.94; - 44 экз.

3. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World : учебное пособие - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 368. УДК 004.94; Б 75; - 30 экз.

**7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая**

## **перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_моделирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_моделирование)

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая\\_модель](https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_модель)

[doc-online.ru](http://doc-online.ru)

[Google.com](http://Google.com)

[ibooks.ru](http://ibooks.ru)

[link.springer.com](http://link.springer.com)

[diss.rsl.ru](http://diss.rsl.ru)

[e.lib.vlsu.ru](http://e.lib.vlsu.ru)

[elib.mivlgu.local](http://elib.mivlgu.local)

Программное обеспечение:

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

Mozilla Firefox (MPL)

Free Commander XE (Лицензионное соглашение FreeCommander)

Microsoft Windows 10 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Oracle VirtualBox (GNU GPL )

Lazarus (GNU GPL, GNU LGPL)

Microsoft SQL Server (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433) )

Open Office (Apache License 2.0)

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерный класс

Персональный компьютер - 12 шт.; коммутатор TRENDnet TEG-S24G; видеопроектор SANYO PLC-XU355; экран Lumien Master Picture LMP-100109. Доступ к сети Интернет

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов

обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Рыжкова М.Н.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ* протокол №\_\_21\_\_\_\_ от 27.04.2022 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* \_\_\_\_\_*Орлов А.А.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ИТР

протокол №4 от 12.05.2022 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_*Рыжкова М.Н.*  
(Подпись)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Методы моделирования

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Темы для устного опроса:

Основные понятия и классификация методов моделирования

Базовые модели системного анализа.

Модель «черного ящика».

Модель состава системы.

Модель структуры системы

Прикладные модели системного анализа.

Дерево целей.

Иерархическая содержательная модель.

Функциональное моделирование.

Методология IDEF

Основные понятия имитационного моделирования.

Математические модели и их классификация.

Построение математической модели и вычислительный эксперимент

Непрерывные математические модели.

Фундаментальные законы природы.

Вариационные принципы.

Применение аналогий.

Иерархический подход.

Исследования математических моделей.

Применение методов подобия.

Принцип максимума и теоремы сравнения.

Метод осреднения.

Знаковые графы.

Графы интервалов в генетике.

Информационно-графовая модель данных.

Основные модельные классы задач информационного поиска: с коротким ответом, поиск идентичных объектов, задачи о близости.

Основные модельные классы задач информационного поиска: поиск по отношению частичного порядка, поиск по отношению линейного предпорядка, поиск по доминированию, интервальный поиск.

Модель динамической системы.

Полевая модель.

Статистическая модель.

Стохастическая модель.

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 3 вопроса, 2 лабораторных работы	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 3 вопроса, 3 лабораторных работы	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 2 вопроса, 3 лабораторных работы	до 20 баллов
Посещение занятий студентом		0

Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 0 баллов

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Темы для устного опроса.

ОПК-3:

Блок 1 (знать).

Основные понятия и классификация методов моделирования.

Блок 2 (уметь).

Классифицировать методы моделирования.

Блок 3 (владеть).

Методами моделирования.

ОПК-1:

Блок 1 (знать).

Классификация языков и методов моделирования систем.

Блок 2 (уметь).

Выбирать языки и методы моделирования подходящие в каждом конкретном случае.

Блок 3 (владеть).

Способностью к применению выбранного языка и метода моделирования.

ОПК-2:

Блок 1 (знать).

Понятие Марковского случайного процесса

Блок 2 (уметь).

Формализовать сложные дискретные системы и структуры

Блок 3 (владеть).

Методикой построения программной модели для ВС.

Способами получения псевдослучайных чисел.

Тесты.

ОПК-1

Блок 1 (знать)

1. Своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с

помощью которого изучает интересующий его объект – это:

1) аналог;

+2) модель;

3) объект-заместитель;

4) абстракция;

2. Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:

+1) построения модели;

2) изучения модели;

3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

4) проверки и применения знаний;

3. При моделировании использование знаний для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им происходит на этапе:

1) построения модели;

2) изучения модели;

3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

+4) проверки и применения знаний;

4. При моделировании знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, ошибки в построении модели исправляются, а построенная исходная модель постепенно совершенствуется за счет:

+1) повторения цикла моделирования;

2) построения новой теории объекта;

3) использования специфических форм абстракций, аналогий, гипотез;

4) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

5. Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:

1) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии

2) по характеру

3) по предназначению (цели создания и применения) модели

+4) по временному признаку

5) по форме отображения причинно-следственных связей

6) по способу отражения действительности

6. При решении задачи целочисленного программирования по приведенному фрагменту симплекс-таблицы определите, для какой переменной необходимо составить дополнительное ограничение

1) X1 +2) X2 3) X5 4) X3

7. Какой из перечисленных методов применяется при решении задачи целочисленного программирования:

1) метод Эрроу-Гурвица

2) метод искусственного базиса

+3) метод Гомори

4) метод минимальной стоимости

8. В методе Гомори дополнительное ограничение имеет вид:

1)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j = f(b_i^*)$ ;

+2)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j \geq f(b_i^*)$ ;

3)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j \leq f(b_i^*)$ ;

Блок 2 (уметь)

9. Если в транспортной задаче количество положительных поставок равно  $n+m-1$ , где  $n$  – количество поставщиков,  $m$  – количество потребителей, то такая задача является:

1) вырожденной

+2) невырожденной

3) выраженной

10. Примером градиентных методов, при котором исследуемые точки не выходят за границы области допустимых решений задачи является:

+1) метод Франка-Вульфа;

2) метод штрафных функций;

3) метод Эрроу-Гурвица;

4) правильного ответа нет;

11. Моделирование – это процесс:

1) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий;

2) методов познания;

3) познания интересующего исследователя объекта-оригинала с помощью модели;

+4) построения, изучения и применения моделей;

5) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей;

12. Процесс моделирования включает следующие элементы:

+1) субъект (исследователь), объект исследования, модель;

2) познающий субъект и познаваемый объект;

3) гипотеза, знания, модель;

4) объект-оригинал, система знаний об объекте-оригинале, субъект;

13. Если результат связан с признаками сходства оригинала и модели, то это дает основания при моделировании проводить этап:

- 1) построения модели;
- 2) изучения модели;
- +3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
- 4) проверки и применения знаний;

14. Процесс моделирования является:

- 1) двухэтапным циклом;
- 2) трехэтапным циклом; \_\_
- +3) четырехэтапным циклом;
- 4) нециклическим процессом;

15. Нормативные модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:

- 1) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии;
- 2) по характеру;
- +3) по предназначению (цели создания и применения) модели;
- 4) по временному признаку;
- 5) по форме отображения причинно-следственных связей;
- 6) по способу отражения действительности;

Блок 3 (владеть)

16. Задачи многомерной оптимизации выделяют в отдельный класс по следующему признаку классификации:

- +1) количество переменных
- 2) отражение влияния случайных факторов
- 3) отображение влияния времен
- 4) структура функций, которые входят в состав задачи

17. Какой вид оптимизационной задачи определяет приведенная математическая модель?

- 1) задача определения оптимального плана производства
- 2) задача составления смеси
- 3) транспортная задача
- +4) задача о назначениях

18. При решении задачи целочисленного программирования по приведенному фрагменту симплекс-таблицы определите, для какой переменной необходимо составить дополнительное ограничение

- 1)  $X_2$  +2)  $X_1$  3)  $X_5$  4)  $X_3$

19. В математической модели задачи целочисленного программирования целевая функция и функции в системе ограничений могут быть

- 1) только линейными
- 2) только нелинейными
- +3) как линейными, так и нелинейными

20. Дробная часть числа:

- 1) величина положительная;
- 2) величина отрицательная;
- +3) зависит от знака числа;

21. Может ли транспортная задача иметь несколько оптимальных решений, обеспечивающих одинаковую суммарную стоимость перевозок:

- 1) да
- 2) нет
- +3) при определенных условиях

22. Если в транспортной задаче (ТЗ) суммарная мощность поставщиков превосходит суммарную потребность потребителей, то такая ТЗ называется:

- +1) открытой;
- 2) закрытой;
- 3) смешанной.

23. Сколько положительных перевозок должен содержать невырожденный опорный план

транспортной задачи ( $n$  – количество поставщиков,  $m$  – количество потребителей)):

1)  $m+n+1$ ;

2)  $m - n$ ;

+3)  $m+n-1$ .

24. В задачах линейного программирования линейными должны быть:

1) целевая функция

2) ограничения задачи;

+3) целевая функция и ограничения задачи.

25. Целевая функция ЗЛП вида (1) графически может быть представлена

(1)  $F=C_1X_1+C_2X_2+C_3X_3$

+1) прямой в трёхмерном пространстве

2) прямой в двумерном пространстве

3) плоскостью в трёхмерном пространстве

4) плоскостью в четырёхмерном пространстве

26. По приведенному фрагменту симплекс-таблицы можно утверждать, что:

ЗЛП не имеет решения;

+2) направляющей будет первая строка таблицы;

3) направляющей будет вторая строка таблицы;

4) направляющей будет третья строка таблицы;

27. Градиентом называется:

1) вектор с координатами  $C = (c_1, c_2)$ , указывающий направление убывания целевой функции

2) прямая вида  $c_1x_1+c_2x_2 = h$ , ( $h$  – константа), отражающая частный случай целевой функции

+3) вектор с координатами  $C = (c_1, c_2)$ , указывающий направление возрастания целевой функции

4) выпуклое множество, образованное пересечением полуплоскостей, графически отражающих ограничения задачи

28. Целевая функция в ЗЛП достигает своего максимума не в одной точке многоугольника

допустимых решений, но на одной из его границ, если:

+1) линия уровня (целевая функция) параллельна одному из ограничений

2) линия уровня (целевая функция) перпендикулярна одному из ограничений

3) два или более ограничения перпендикулярны друг другу

4) линия уровня (целевая функция) пересекает ось абсцисс

29. В случае, если  $X^*$  – оптимальный план ЗЛП на минимум, то для любого  $X$  справедливо неравенство (где  $F(X^*)$  — значение целевой функции при плане  $X^*$ ;  $F(X)$  – значение целевой функции при плане  $X$ ):

1)  $F(X) \leq F(X^*)$  +2)  $F(X) \geq F(X^*)$  3)  $F(X) = F(X^*)$  4)  $F(X) < F(X^*)$

30. Если у предпринимателя появились лишние средства, и он может докупить большее количество сырья, то в первую очередь следует докупать те виды сырья, двойственные оценки которых

1) положительны +2) минимальны 3) максимальны 4) равны 0

31. Коэффициентами целевой функции двойственной задачи являются:

1) коэффициенты при переменных прямой задачи

+2) свободные члены системы ограничений прямой задачи

3) коэффициенты целевой функции прямой задачи

4) правильного ответа нет

32. После получения псевдоплана ЗЛП в рамках двойственного симплекс-метода сначала выбирают:

1) направляющую строку

+2) направляющий столбец

3) можно начинать с любого отрицательного элемента в столбце  $P_0$

4) правильного ответа нет

33. Для преобразования ограничения-неравенства вида « $\leq$ » исходной ЗЛП в ограничение-равенство

необходимо:

1) левую часть неравенства умножить на дополнительную неотрицательную переменную

2) левую часть неравенства разделить на дополнительную неотрицательную переменную

3) к левой части неравенства добавить дополнительную неотрицательную переменную

+4) от левой части неравенства отнять дополнительную неотрицательную переменную

34. Сколько искусственных переменных следует ввести для решения ЗЛП при следующих

ограничениях:

1) 0

2) 1

+3) 2

4) 3

### Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1288>

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>



50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

S: Независимые переменные в моделировании:

+: внешние величины, которые могут изменяться и не зависят от процессов в системе

-: значения этих переменных есть результат воздействия на систему независимых внешних переменных

-: значения которых могут изменяться пользователем

-: их значения определяются в ходе деятельности внутренних компонент системы

I: B\_2

S: Функциональные модели – это:

+: модели, которые отражают прямые зависимости между входными и выходными переменными

-: модели, отображающие внутреннюю структуру системы

-: отображают направления потоков информации в системе

-: отображают иерархию управления в системе

I: B\_3

S: Динамические модели отражают

+: поведение объекта во времени

-: вероятностное поведение объекта

-: функциональные связи, отражающие состояние объекта в конкретный момент времени

-: состояние системы в данный момент времени

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1288&cat=30259%2C27076&qpage=0&category=30249%2C27076&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.