



ОГЛАВЛЕНИЕ

[**1.** **НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ** 4](#_Toc12198211)

[**2.** **ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ** 5](#_Toc12198212)

[**2.1. Образовательные цели и задачи** 5](#_Toc12198213)

[**2.2. Образовательные результаты (ОР) выпускника** 5](#_Toc12198214)

[**2.3. Руководитель и преподаватели модуля** 5](#_Toc12198215)

[**2.4. Статус образовательного модуля** 6](#_Toc12198216)

[**2.5. Трудоемкость модуля** 6](#_Toc12198217)

[**3.** **СТРУКТУРА МОДУЛЯ «Методология теории систем»** 7](#_Toc12198218)

[**4.** **Методические указания для обучающихся** 8](#_Toc12198219)

[**5.** **ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ** 9](#_Toc12198220)

[**5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Основы теории систем и системного анализа»** 9](#_Toc12198221)

[**5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Системы поддержки принятия решений»** 13](#_Toc12198222)

[**5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Исследование операций и методы оптимизации»** 17](#_Toc12198223)

[**5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Математическое и имитационное моделирование»** 21](#_Toc12198224)

[**5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Моделирование систем»** 25](#_Toc12198225)

[**5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Прикладные методы оптимизации»** 30](#_Toc12198226)

[**6. ПРОГРАММА ПРАКТИКИ** 34](#_Toc12198227)

[**7. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ** 34](#_Toc12198228)

# **НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Данный модуль рекомендован для освоения бакалаврами направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». В основу разработки модуля легли требования Профессионального стандарта «Специалиста по информационным системам» и ФГОС высшего образования. Программа модуля ориентирована на формирование профессиональной готовности к реализации трудовых действий, установленных Профессиональным стандартом «Специалиста по информационным системам» и общекультурных и профессиональных компетенций ФГОС высшего образования.

В Профессиональном стандарте «Специалиста по информационным системам» за основу взят 6 уровень квалификации. Обобщенная трудовая функция: Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. В перечне трудовых функций:

– Проектирование и дизайн ИС (трудовые действия: Разработка структуры программного кода ИС; Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС; Устранение обнаруженных несоответствий);

– Организационное и технологическое обеспечение модульного тестирования ИС (верификации) (трудовые действия: Обеспечение соответствия процессов модульного тестирования ИС принятым в организации или проекте стандартам и технологиям; Назначение и распределение ресурсов; Контроль исполнения).

Выполнено согласование указанных трудовых действий из Профессионального стандарта и компетенций из ФГОС, сформулированы образовательные результаты модуля.

В модуле присутствует базовый и вариативный блок учебных дисциплин, что обеспечивает студентам возможность построить свою индивидуальную образовательную программу в соответствии с их интересами и способностями. Модуль изучается на третьем курсе (в пятом семестре).

В основу проектирования модуля положен системный подход, который рассматривает все компоненты модуля в тесной взаимосвязи друг с другом; выявляет единство взаимосвязи всех компонентов педагогической системы (целей, задач, содержания, принципов, форм, методов, условий и требований). Также использован деятельностный подход, который предполагает смещение акцента со знаниевого показателя в оценке результатов на умения, демонстрируемые в имитационной или реальной деятельности.

Личностно-ориентированный подход, который также положен в основу проектирования, предполагает организацию образовательного процесса, направленного на личность обучающегося, приобретение студентом мета-компетенций (способности к саморазвитию и самосовершенствованию), обусловливая развитие его творческого потенциала.

# **ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ**

# **2.1. Образовательные цели и задачи**

Модуль ставит своей целью: изучение моделей принятия решений, оптимизации; создание условий для приобретения студентами практических навыков решения задач анализа, управления и оптимизации реальных социальных и промышленных процессов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Способствовать формированию навыков анализа реальных практических задач и составления их теоретических моделей управления, принятия решений, оптимизации.

2. Обеспечить формирование навыков решения теоретических задач управления, принятия решений, оптимизации.

3. Создать условия для овладения навыками решения практических задач в области исследования операций, оптимизации.

# **2.2. Образовательные результаты (ОР) выпускника**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Содержание образовательных результатов | Компетенции ОПОП | Методы обучения | Средства оценивания образовательных результатов |
| ОР.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОПК-2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования  ПК-7 способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач  ПК-23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | Метод проблемного обучения  Кейс-задание  Лабораторный практикум  Тестирование  Выполнение практических заданий  Проектный метод | Тесты в ЭОС  Оценка расчетно-графической работы  Оценка кейс-задания  Оценка практических работ  Оценка тестирования |

# **2.3. Руководитель и преподаватели модуля**

*Руководитель:* Ершов В.Н., к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий в образовании

*Преподаватели:* Болдин С.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий в образовании

Тимофеева Е.А., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий в образовании

# **2.4. Статус образовательного модуля**

Модуль является предшествующим для модуля профессиональной подготовки К.М.11 «Информационные системы».

Для изучения модуля необходимы знания, полученные в результате изучения модулей К.М.07 «Аппаратное обеспечение ЭВМ и систем», К.М.06 «Математические и физические основы информатики».

Для изучения модуля необходимы следующие «входные» компетенции:

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

# **2.5. Трудоемкость модуля**

|  |  |
| --- | --- |
| Трудоемкость модуля | Час./з.е. |
| Всего | 432/12 |
| в т.ч. контактная работа с преподавателем | 172/4,8 |
| в т.ч. самостоятельная работа | 260/7,2 |

# **СТРУКТУРА МОДУЛЯ «Методология теории систем»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Дисциплина | Трудоемкость (час.) | | | | | Трудоемкость (з.е.) | Порядок изучения | Образовательные результаты  (код ОР) |
| Всего | Контактная работа | | Самостоятельная работа | Аттестация |
| Аудиторная работа | Контактная СР (в т.ч.  в ЭИОС) |
| 1. Дисциплины, обязательные для изучения | | | | | | | | | |
| К.М.09.01 | Основы теории систем и системного анализа | 144 | 40 | 10 | 94 | экзамен | 4 | 1 | ОР.1  ОР.2 |
| К.М.09.02 | Системы поддержки принятия решений | 72 | 30 | 10 | 32 | зачет | 2 | 2 | ОР.1  ОР.2 |
| К.М.09.03 | Исследование операций и методы оптимизации | 108 | 30 | 12 | 66 | зачет | 3 | 3 | ОР.1  ОР.2 |
| К.М.09.04  (К) | Экзамены по модулю "Методология теории систем" | 36 |  |  |  | экзамен |  | 5 | ОР.1  ОР.2 |
| 2. Дисциплины ПО ВЫБОРУ (выбрать 1 из 3) | | | | | | | | | |
| К.М.09.ДВ. 01.01 | Математическое и имитационное моделирование | 108 | 30 | 10 | 68 | экзамен | 3 | 4 | ОР.1  ОР.2 |
| К.М.09.ДВ. 01.02 | Моделирование систем | 108 | 30 | 10 | 68 | экзамен | 3 | 4 | ОР.1  ОР.2 |
| К.М.09.ДВ. 01.03 | Прикладные методы оптимизации | 108 | 30 | 10 | 68 | экзамен | 3 | 4 | ОР.1  ОР.2 |

# **Методические указания для обучающихся**

**по освоению Модуля**

1. Для эффективной организации самостоятельной работы необходимо зарегистрироваться в системе электронного обучения НГПУ https://edu.mininuniver.ru. Здесь представлены все дисциплины модуля: теоретический материал, задания для лабораторных и практических работ, необходимые полезные ссылки, тесты и др.
2. Предполагается следующий порядок изучения темы. На лекции преподаватель кроме теоретического материала, информирует студентов о том, как будет проходить практическое занятие, какую литературу (основную и дополнительную) они должны прочитать, какой материал из электронного курса проработать для подготовки к занятиям (ответить на контрольные вопросы, подготовиться к выполнению лабораторной работы, подобрать необходимые материалы для проекта и т.д.).
3. Самостоятельная работа на лекции предполагает конспектирование наиболее существенных моментов темы. Опорный конспект состоит из основных теоретических положений, фактов, описания технологий, методов работы и т.д.
4. При подготовке к лабораторномузанятию обучающемуся лучше начать с прочтения собственного конспекта лекции, изучения материала в ЭУМК, задания к лабораторной работе, затем провести анализ: что мне нужно знать и уметь для выполнения задания и что из этого я уже знаю и умею? Выявив проблему, следует перейти к прочтению и анализу литературы. Не стоит забывать анализировать информацию об одном вопросе, полученную из нескольких источников. При необходимости можно воспользоваться электронными ресурсами, рекомендованными преподавателем.
5. В учебно-методическом комплексе дисциплины (ЭУМК) представлены информационные материалы по изучаемым темам. По всем заданиям представлены критерии для качественного выполнения лабораторных работ, индивидуальных заданий и др.
6. Подготовленные по каждой теме вопросы/задания для самопроверки позволят осуществить текущий контроль знаний и понять, насколько успешно происходит продвижение в освоении учебной дисциплины.
7. Промежуточный контроль по дисциплине «Основы теории систем и системного анализа» и дисциплинам по выбору («Математическое и имитационное моделирование», «Моделирование систем» и «Прикладные методы оптимизации») – экзамен, по дисциплинам «Системы поддержки принятия решений» и «Исследование операций и методы оптимизации» – зачет, и «Экзамены по модулю «Методология теории систем» – экзамен. Вопросы к зачету и экзаменам приведены в ЭУМК.
8. Следует обратить внимание на то, что некоторые темы Вы изучаете самостоятельно по рекомендуемым источникам. Вам будет крайне полезно обратиться к учебникам, учебным пособиям и рекомендованным электронным ресурсам при изучении каждой темы.
9. По каждой дисциплине в ЭУМК приведен рейтинг-план дисциплины.

На странице сайта Минского университета «Рейтинговая система оценки качества подготовки студентов» http://www.mininuniver.ru/scientific/education/ozenkakachest представлены нормативные документы: «Положение о рейтинговой системе оценки качества подготовки студентов», «Памятка студенту по рейтинговой системе оценки качества подготовки студентов».

# **ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

# **5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Основы теории систем и системного анализа»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Основы теории систем и системного анализа» относится к дисциплинам базовой части образовательного модуля «Методология теории систем», где студенты получают возможность подготовки к выполнению таких трудовых действий «специалиста по информационным системам» как разработка моделей управления и их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений.

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части образовательного модуля «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам модуля К.М.06 «Математические и физические основы информатики».

Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

Количество контактных часов – 50 ак. час; самостоятельная работа студента – 94 ак. час.

**3. Цели и задачи**

Цель дисциплины – сформирование целостного представления у студентов о месте и роли теории систем и системного анализа в процессе исследования и разработки современных сложных систем, моделирующих проблемную ситуацию в той или иной области

*Задачи дисциплины:*

- углубленное понимание студентами закономерностей и принципов проведения научного исследования;

- получение студентами практических знаний и навыков определения актуальности выбранной темы, ее разработанности, объекта и предмета, цели и задач исследования, выдвижения рабочих гипотез, выбора методов сбора информации, а также методов анализа данных и представления результатов исследования;

- формирование знаний, навыков и умений студентов, необходимых для их будущей профессиональной и научной деятельности и дальнейшего самообразования.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОР. 1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР. 1.1.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей бизнес-процессов, их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений | ОПК-2  ПК-7  ПК-23 | Тесты в ЭОС  Оценка контрольных работ  Критерии оценки выполнения лабораторных работ  Оценка тестирования  Оценка расчетно-графической работы |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | Контакт-ная СР (в т.ч.в ЭИОС) |
| Лекции | Лаб. |
| **Раздел 1. Основные понятия теории систем. Системы и закономерности их развития.** |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1. Основные понятия теории систем | 1 | 2 | 1 | 7 | 11 |
| Тема 1.2. Классификация систем | 1 | 2 | 1 | 7 | 11 |
| **Раздел 2. Структуры и классификация систем. Основные этапы системного анализа** |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1. Структуры и классификация систем | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| Тема 2.2. Системный анализ | 1 | 4 | 1 | 10 | 16 |
| Тема 2.3. Кибернетический подход | 1 | 4 | 1 | 10 | 16 |
| **Раздел 3. Композиция системы. Последовательная декомпозиция объекта** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Методы структуризации (декомпозиции) систем | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| **Раздел 4. Модели и моделирование систем, уровни и методы моделирования** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Моделирование бизнес-процессов средствами BPwin | 1 | 4 | 1 | 10 | 16 |
| Тема 3.2. Агрегатное описание информационных систем | 1 | 4 | 1 | 10 | 16 |
| **Раздел 5. Модели информационных систем** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Моделирование в условиях определённости и в условиях неопределённости | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| **Раздел 6. Применение теории систем и системного анализа при разработке ИС.** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Функциональная и процессная модели ИС | 1 | 4 | 1 | 10 | 16 |
| **Итого:** | **10** | **30** | **10** | **94** | **144** |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Лабораторный практикум

Тестирование

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 1. Классификация систем поддержки принятия решений** | | | | | | |
| 1 | ОР. 1.1.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 2 | ОР. 1.1.1 | Контрольное тестирование по разделу 1 | Тестовый контроль по разделу 1 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 2. Экспертные системы** | | | | | | |
| 3 | ОР. 1.1.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 4 | ОР. 1.1.1 | Выполнение  учебного исследовательского задания | Оценка учебного исследовательского задания | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 5 | ОР. 1.1.1 | Контрольное тестирование по разделу 2 | Тестовый контроль по разделу 2 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 3. Базы знаний** | | | | | | |
| 6 | ОР. 1.1.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 7 | ОР. 1.1.1 | Контрольное тестирование по разделу 3 | Тестовый контроль по разделу 3 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  |  |  | Зачет |  |  | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1 Основная литература*

1. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 644 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02139-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453515>
2. Поначугин А.В. Корпоративные информационные системы в управлении предприятием: Учебное пособие. Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016. - 34 с.
3. Силич, М.П. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / М.П. Силич, В.А. Силич ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2013. - 340 с. : ил. - Библиогр.: с. 333-337. - ISBN 978-5-86889-663-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480615>

*7.2. Дополнительная литература*

1. Данелян, Т.Я. Теория систем и системный анализ. (ТСиСА) : учебно-методический комплекс / Т.Я. Данелян ; Международный консорциум «Электронный университет», Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Евразийский открытый институт. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 303 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-374-00324-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90744>.
2. Калужский, М.Л. Общая теория систем : учебное пособие / М.Л. Калужский. - Москва : Директ-Медиа, 2013. - 177 с. - ISBN 978-5-4458-2855-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143854> .
3. Салмина, Н.Ю. Теория игр : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2015. - 107 с. : схем. - Библиогр.: с. 104. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480902 .
4. Крюков, С.В. Системный анализ: теория и практика : учебное пособие / С.В. Крюков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет", Экономический факультет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 228 с. - ISBN 978-5-9275-0851-8.

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Казачек Н.Е. Стандартизация разработки ПО: Методическое пособие НГПУ, 2017.
2. Бахтиярова Л.Н. Интеллектуальные информационные системы. Методические указания по изучению дисциплины для студентов. – Н.Новгород: НГПУ, 2010. 65 с.
3. Поначугин А.В. Проектирование корпоративных информационных систем. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Корпоративные информационные системы» – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 20 с.
4. Системный анализ в информационных технологиях / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.А. Ивановский и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 176 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277797> .

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. Горлушкина Н.Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем: Учебное пособие. СПб, 2016. - 120 с. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2140.pdf>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2013, ErWIN Data modeler r8, MS Project 2010, Google Chrome, Mozilla FireFox.

# **5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Системы поддержки принятия решений»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Системы поддержки принятия решений» относится к дисциплинам базовой части образовательного модуля К.М.09 «Методология теории систем», где студенты получают возможность подготовки к выполнению таких трудовых действий «специалиста по информационным системам» как разработка моделей бизнес-процессов и их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений.

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части образовательного модуля К.М.09 «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам модуля К.М.07 «Аппаратное обеспечение ЭВМ и систем» и дисциплина «Методы оптимальных решений» модуля К.М.06 «Математические и физические основы информатики».

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Количество контактных часов – 40ак. час; самостоятельная работа студента – 32ак. час.

**3. Цели и задачи**

Цель дисциплины – формирование у студента мышления, позволяющего овладеть навыки разработки моделей бизнес-процессов и их согласования с использованием систем поддержки принятия решений

*Задачи дисциплины:*

- обеспечить умения проводить системный анализ с использованием систем поддержки принятия решений

- создать условия для овладения основным принципам и методами разработки моделей бизнес-процессов с использованием систем поддержки принятия решений

- создать условия для овладения методологией ведения документооборота в организациях, использующих системы поддержки принятия решений

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОР. 1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР. 1.2.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей бизнес-процессов, их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений | ОПК-2  ПК-23 | Критерии оценки выполнения учебного исследовательского задания Тесты в ЭОС.  Критерии оценки выполнения лабораторных работ |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | Контакт-ная СР (в т.ч.в ЭИОС) |
| Лекции | Лаб. |
| **Раздел 1. Классификациясистем поддержки принятия решений** |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1. Оперативные систем поддержки принятия решений | 1 | 2 | 1 | 5 | 9 |
| Тема 1.2. Стратегические систем поддержки принятия решений | 1 | 2 | 1 | 5 | 9 |
| **Раздел 2. Экспертные системы** |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1. Классификация экспертных систем | 2 | 4 | 2 | 5 | 13 |
| Тема 2.2. Структура экспертных систем | 2 | 4 | 2 | 5 | 13 |
| **Раздел 3. Базы знаний** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Классификация баз знаний | 2 | 4 | 2 | 6 | 14 |
| Тема 3.2. Особенности проектирования баз знаний | 2 | 4 | 2 | 6 | 14 |
| **Итого:** | **10** | **20** | **10** | **32** | **72** |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Лабораторный практикум

Тестирование

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 1.Классификациясистем поддержки принятия решений** | | | | | | |
| 1 | ОР. 1.2.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 1 | 3 | 6 |
| 2 | ОР. 1.2.1 | Контрольное тестирование по разделу 1 | Тестовый контроль по разделу 1 | 5-7 | 1 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 2. Экспертные системы** | | | | | | |
| 3 | ОР. 1.2.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 1 | 3 | 6 |
| 4 | ОР. 1.2.1 | Выполнение  учебного исследовательского задания | Оценка учебного исследовательского задания | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 5 | ОР. 1.2.1 | Контрольное тестирование по разделу 2 | Тестовый контроль по разделу 2 | 5-7 |  | 10 | 14 |
|  | **Раздел 3. Базы знаний** | | | | | | |
| 6 | ОР. 1.2.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 1 | 3 | 6 |
| 7 | ОР. 1.2.1 | Контрольное тестирование по разделу 3 | Тестовый контроль по разделу 3 | 5-7 | 1 | 10 | 14 |
|  |  |  | Зачет |  |  | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1 Основная литература*

1. Лисьев, Г.А. Технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / Г.А. Лисьев, И.В. Попова. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 133 с. - ISBN 978-5-9765-1300-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103806> .
2. Поначугин А.В. Корпоративные информационные системы в управлении предприятием: Учебное пособие. Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016. - 33 с.

*7.2. Дополнительная литература*

1. Коробова, И.Л. Принятие решений в системах, основанных на знаниях : учебное пособие / И.Л. Коробова, Г.В. Артемов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 81 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -   
   URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277800> .
2. Мендель, А.В. Модели принятия решений : учебное пособие / А.В. Мендель. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 463 с. : табл., граф., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01894-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115173> .
3. Методы разработки и принятия решений в менеджменте : учебно-методическое пособие / сост. В.Н. Эйтингон, М.А. Кравец, Н.П. Панкратова. - Воронеж : Воронежский государственный университет, 2005. - 47 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=39368> .
4. Харитонова, И.В. Основы теории принятия управленческих решений : учебник / И.В. Харитонова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Филиал в г. Коряжме Архангельской области. - Архангельск : САФУ, 2015. - 155 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01030-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436414> .

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Казачек Н.Е. Стандартизация разработки ПО: Методическое пособие НГПУ, 2017. – 43 с.
2. Бахтиярова Л.Н. Интеллектуальные информационные системы. Методические указания по изучению дисциплины для студентов. – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 65 с.
3. Глузман Р.Л. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Методические рекомендации для студентов специальности «Информационные системы и технологии». – Н.Новгород: НГПУ, 2010 – 43 с.
4. Казачек Н.Е. Стандартизация разработки программного обеспечения. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы. – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 20 с.
5. Костылев Д.С. Проектирование локальной информационной системы организации. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Локальные информационные системы». – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 25 с.
6. Поначугин А.В. Проектирование корпоративных информационных систем. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Корпоративные информационные системы» – Н. Новгород: НГПУ, 2010. – 20 с.

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2013, Adobe Reader DC, WinDj View.

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

# **5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Исследование операций и методы оптимизации»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» относится к базовым дисциплинам образовательного модуля «Методология теории систем», где студенты получают возможность подготовки к выполнению таких трудовых действий «Специалиста по информационным системам» как применение метода анализа прикладной области, принятие решений в современных условиях хозяйствования, идентификация проблем и др.

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к базовым дисциплинам образовательного модуля «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Информатика», «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика». Количество контактных часов – 42 ак. час; самостоятельная работа студента – 66 ак. час.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* – развитие у студентов теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения оптимизационных методов в экономике и финансах.

*Задачи дисциплины:*

– формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений;

– освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения экономических объектов;

– рассмотрение широкого круга задач, возникающих на практике; менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления.

**4.Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР.1.3.1 | Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях. | ОПК-2  ПК-23 | Критерии оценки выполнения лабораторных работ;  Критерии выполнения практических работ;  Тесты в ЭОС. |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы | Контактная работа | | | | Сам. работа | Всего часов по дисци-плине |
| Аудиторная работа | | | Контак-тная СР (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лек-ции | Лаб.  раб. | Практ.  раб. |
| 1 | **Раздел 1. Введение. Предмет исследования операций и его методология** | 2 |  |  |  | 4 | 6 |
| 2 | **Раздел 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации** | 2 | 2 |  |  |  | 4 |
|  | **Раздел 3. Линейное программирование** |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Тема 3.1. Введение в линейное программирование | 2 |  |  |  | 2 | 4 |
| 4 | Тема 3.2. Графический метод решения задачи линейного программирования при малом числе переменных |  |  | 4 |  | 6 | 10 |
| 5 | Тема 3.3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования |  | 4 |  |  | 8 | 12 |
| 6 | Тема 3.4. Двойственность  задач линейного программирования |  |  |  | 12 |  | 12 |
| 7 | Тема 3.5. Анализ математической модели задачи линейного программирования |  |  |  |  | 6 | 6 |
|  | **Раздел 4. Специальные задачи линейного программирования** |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Тема 4.1. Транспортная задача. | 2 |  |  |  | 6 | 8 |
| 9 | Тема 4.2. Задачи, сводящиеся к транспортной модели |  |  | 6 |  | 4 | 10 |
|  | **Раздел 5. Нелинейное программирование** |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Тема 5.1. Задачи нелинейного программирования | 2 |  |  |  | 4 | 6 |
| 11 | Тема 5.2. Задачи выпуклого программирования |  |  |  |  | 6 | 6 |
| 12 | Тема 5.3. Задачи квадратичного программирования |  |  |  |  | 6 | 6 |
|  | **Раздел 6. Динамическое программирование** |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Тема 6.1. Сущность вычислительного метода динамического программирования |  |  |  |  | 4 | 4 |
| 14 | Тема 6.2. Особенности применения вычислительных схем динамического программирования для решения конкретных задач |  |  |  |  | 6 | 6 |
| 15 | **Раздел 7. Основы теории игр** |  | 4 |  |  | 4 | 8 |
| Итого: | | 10 | 10 | 10 | 12 | 66 | 108 |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Лабораторный практикум

Выполнение практических заданий

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации** | | | | | | |
| 1 | ОР.1.3.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лаборатор-ных работ | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
|  | **Раздел 3.** **Линейное программирование** | | | | | | |
| 2 | ОР.1.3.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 7-12 | 1 | 7 | 12 |
| 3 | ОР.1.3.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лаборатор-ных работ | 9-14 | 1 | 9 | 14 |
| 4 | ОР.1.3.1 | Выполнение контактной самостоятельной работы | Оценка контактных самостоятельных работ | 9-14 | 1 | 9 | 14 |
|  | **Раздел 4. Специальные задачи линейного программирования** | | | | | | |
| 5 | ОР.1.3.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 7-10 | 1 | 7 | 10 |
|  | **Раздел 7. Основы теории игр** | | | | | | |
| 6 | ОР.1.3.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лаборатор-ных работ | 7-10 | 1 | 7 | 10 |
|  |  |  | Зачёт |  | 1 | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1. Основная литература*

1. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; ред. К.В. Балдин. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0313-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> .
2. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации : учебное пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0559-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76629> .
3. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с. : табл., схем., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02736-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649> .

*7.2. Дополнительная литература*

1. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких ; ред. Н.И. Шидловская. - Томск : Издательство "НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. - ISBN 978-5-89503-515-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942> .
2. Летова, Т.А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос, 2011. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> .
3. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388> .

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Лемешко, Б.Ю. Теория игр и исследование операций / Б.Ю. Лемешко. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871> .
2. Стронгин, Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения : учебник / Р.Г. Стронгин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 208 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0072-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233490 .

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

1. Методы оптимизации. М.: Национальный Открытый университет «Интуит». 2016. URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/545/401/lecture/9239

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

C++ Builder, Microsoft Visual Studio, Office Professional Plus 2013.

Перечень информационных справочных систем:

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета;

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

# **5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Математическое и имитационное моделирование»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» относится к вариативной части образовательного модуля «Методология теории систем», где студенты получают возможность дополнительной подготовки к выполнению таких трудовых действий «специалиста по информационным системам» как разработка моделей управления и оптимизации прикладными процессами

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору в образовательном модуле «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам модуля К.М.06 «Математические и физические основы информатики».

Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

Количество контактных часов – 40 ак. час; самостоятельная работа студента – 68 ак. час.

**3. Цели и задачи**

Цель дисциплины – формирование у студента мышления, позволяющего овладеть навыками разработки моделей управления и оптимизации прикладными процессами.

*Задачи дисциплины:*

- обеспечить навыки классификации прикладной задачи;

- создать условия для овладения основным теоретическими положениями и практическими методами создания, анализа и интерпретации моделей управления и оптимизации реальных прикладных процессов, в том числе с использованием прикладных программ;

- создать условия для овладения методологией составления отчетности по проведенным исследованиям и представления результатов.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОР. 1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР. 1.4.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации прикладных бизнес-процессов | ОПК-2  ПК-23 | Критерии оценки выполнения учебного исследовательского задания Тесты в ЭОС.  Критерии оценки выполнения лабораторных работ |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | Контакт-ная СР (в т.ч.в ЭИОС) |
| Лекции | Пр. |
| **Раздел 1. Моделирование как метод научного познания** |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1. Классификация видов моделирования. | 1 | 2 | 1 | 8 | 12 |
| Тема 1.2. Понятие математического моделирования | 1 | 2 | 1 | 8 | 12 |
| **Раздел 2. Математическое моделирование в экономике** |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1. Задачи линейного программирования | 2 | 4 | 2 | 20 | 28 |
| Тема 2.2. Задачи динамического программирования | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| **Раздел 3. Имитационное моделирование** |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Понятие и классификация имитационного моделирования | 1 | 2 | 1 | 4 | 8 |
| Тема 3.2. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез | 1 | 2 | 1 | 8 | 12 |
| Тема 3.3. Моделирование систем массового обслуживания | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| **Итого:** | **10** | **20** | **10** | **68** | **108** |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Лабораторный практикум

Тестирование

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 1. Моделирование как метод научного познания** | | | | | | |
| 1 | ОР. 1.4.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 2 | ОР. 1.4.1 | Контрольное тестирование по разделу 1 | Тестовый контроль по разделу 1 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 2. Математическое моделирование в экономике** | | | | | | |
| 3 | ОР. 1.4.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 4 | ОР. 1.4.1 | Выполнение  учебного исследовательского задания | Оценка учебного исследовательского задания | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 5 | ОР. 1.4.1 | Контрольное тестирование по разделу 2 | Тестовый контроль по разделу 2 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 3. Имитационное моделирование** | | | | | | |
| 6 | ОР. 1.4.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 7 | ОР. 1.4.1 | Контрольное тестирование по разделу 3 | Тестовый контроль по разделу 3 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  |  |  | Экзамен |  |  | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1 Основная литература*

1. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 240 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702> .
2. Дуев, С.И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С.И. Дуев ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : КНИТУ, 2017. - 128 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7882-2251-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681> .
3. Никулин, К.С. Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум : учебное пособие / К.С. Никулин ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2008. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430749> .

*7.2. Дополнительная литература*

1. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев ; науч. ред. Ю.В. Песин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957> .
2. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 216 с. - (Информационные технологии). - ISBN 978-5-89349-976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> .
3. Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 278 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). - ISBN 978-5-9221-0481-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> .
4. Кириллов, Ю.В. Прикладные методы оптимизации : учебное пособие / Ю.В. Кириллов, С.О. Веселовская. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - Ч. 1. Методы решения задач линейного программирования. - 235 с. - ISBN 978-5-7782-2053-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228968>.

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Бахтиярова Л.Н. Интеллектуальные информационные системы. Методические указания по изучению дисциплины для студентов. – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 65 с.
2. Глузман Р.Л. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Методические рекомендации для студентов специальности «Информационные системы и технологии». – Н.Новгород: НГПУ, 2010. – 53 c.
3. Поначугин А.В. Корпоративные информационные системы в управлении предприятием: Учебное пособие. Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016. - 32 с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. Дистанционный курс «Введение в математическое моделирование».   
   URL: http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info
2. Печерских, И.А. Математические модели в экономике: учебное пособие / И.А. Печерских, А.Г. Семенов. URL: http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/29/pmii098.pdf

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2013, Mathcad EducationUniversity, Matlab 6, Google Chrome, Mozilla FireFox.

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

# **5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Моделирование систем»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Моделирование систем» относится к дисциплинам вариативной части образовательного модуля «Методология теории систем», где студенты получают возможность выбора индивидуальной образовательной траектории и готовность к выполнению таких трудовых действий «специалиста по информационным системам» как разработка моделей управления и их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений.

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору образовательного модуля К.М.09 «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам модуля К.М.06 «Математические и физические основы информатики».

Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

Количество контактных часов – 40 ак. час; самостоятельная работа студента – 68 ак. час.

**3. Цели и задачи**

Цель дисциплины – ознакомление с принципами моделирования сложных систем, реализующих новые информационные технологии; использование методики имитационного моделирования с типовыми этапами моделирования информационной системы; построение концептуальной модели и ее формализация; алгоритмизация модели и ее компьютерная реализация; реализация моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных объектов.

*Задачи дисциплины:*

- углубленное понимание студентами закономерностей и принципов моделирования систем;

- получение студентами практических знаний и навыков методики имитационного моделирования с типовыми этапами моделирования информационной системы;

- получение знаний и навыков в области планирования имитационного эксперимента и интерпретации результатов моделирования;

- формирование знаний, навыков и умений студентов, необходимых для их будущей профессиональной и научной деятельности и дальнейшего самообразования.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОР. 1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР. 1.5.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей бизнес-процессов, их согласования в процессе применения систем поддержки принятия решений | ОПК-2  ПК-23 | Критерии оценки выполнения учебного исследовательского задания Тесты в ЭОС  Критерии оценки выполнения лабораторных работ |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | Контакт-ная СР (в т.ч.в ЭИОС) |
| Лекции | Пр. |
| **Раздел 1.** Введение. Предмет курса, его цели и задачи |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1. Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем и технологий | 1 | 2 | 1 | 8 | 12 |
| Тема 1.2. Аналитические и имитационные модели. Комбинированные (аналитико-имитационные) модели. Методы машинной реализации моделей. Основные понятия теории моделирования систем. | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| **Раздел 2.** Математические схемы моделирования информационных систем |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| Тема 2.2. Сравнительный анализ возможностей машинного моделирования  информационных систем с использованием типовых математических схем | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| **Раздел 3.** Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Методы структуризации (декомпозиции) систем | 1 | 2 | 1 | 10 | 14 |
| **Раздел 4.** Обработка и анализ результатов моделирования информационных систем на ЭВМ |  |  |  |  |  |
| Тема. 3.1. Особенности статистической обработки результатов компьютерного моделирования. Интерпретация результатов, полученных на имитационной модели | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| Тема 3.2. Принятие решений по результатам моделирования при проектировании и эксплуатации информационных систем | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| **Итого:** | **10** | **20** | **10** | **68** | **108** |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Лабораторный практикум

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 1.** Введение. Предмет курса, его цели и задачи | | | | | | |
| 1 | ОР. 1.5.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 2 | ОР. 1.5.1 | Контрольное тестирование по разделу 1 | Тестовый контроль по разделу 1 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 2.** Математические схемы моделирования информационных систем | | | | | | |
| 3 | ОР. 1.5.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 4 | ОР. 1.5.1 | Выполнение  учебного исследовательского задания | Оценка учебного исследовательского задания | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 5 | ОР. 1.5.1 | Контрольное тестирование по разделу 2 | Тестовый контроль по разделу 2 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 3.** Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ | | | | | | |
| 6 | ОР. 1.5.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 7 | ОР. 1.5.1 | Контрольное тестирование по разделу 3 | Тестовый контроль по разделу 3 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  | **Раздел 4.** Обработка и анализ результатов моделирования информационных систем на ЭВМ | | | | | | |
| 6 | ОР. 1.5.1 | Выполнение лабораторных работ | Оценка лабораторных работ | 1-2 | 3 | 3 | 6 |
| 7 | ОР. 1.5.1 | Контрольное тестирование по разделу 3 | Тестовый контроль по разделу 3 | 5-7 | 2 | 10 | 14 |
|  |  |  | Экзамен |  |  | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1 Основная литература*

1. Поначугин А.В. Корпоративные информационные системы в управлении предприятием: Учебное пособие. Нижний Новгород: Мининский университет, 2016 - 32 с.
2. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / ред. П.В. Трусов. - Москва : Логос, 2004. - 439 с. - ISBN 5-94010-272-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691 .

*7.2. Дополнительная литература*

1. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев ; науч. ред. Ю.В. Песин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957> .
2. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 216 с. - (Информационные технологии). - ISBN 978-5-89349-976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> .
3. Куликов, И.М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов : учебное пособие / И.М. Куликов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - Ч. 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями. - 40 с. - ISBN 978-5-7782-2195-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229128> .
4. Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 278 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). - ISBN 978-5-9221-0481-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> .

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Казачек Н.Е. Стандартизация разработки ПО: Методическое пособие НГПУ, 2017. – 32 с.
2. Бахтиярова Л.Н. Интеллектуальные информационные системы. Методические указания по изучению дисциплины для студентов. – Н. Новгород: НГПУ, 2010. - 65 с.
3. Глузман Р.Л. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Методические рекомендации для студентов специальности «Информационные системы и технологии». – Н. Новгород: НГПУ, 2010. – 64 с.
4. Поначугин А.В. Проектирование корпоративных информационных систем. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Корпоративные информационные системы» – Н. Новгород: НГПУ, 2010. – 20 с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. Дистанционный курс «Введение в математическое моделирование».   
   URL: http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info
2. Печерских, И.А. Математические модели в экономике: учебное пособие / И.А. Печерских, А.Г. Семенов. URL: http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/29/pmii098.pdf

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

Office Professional Plus 2013, Mathcad EducationUniversity, Matlab 6, Google Chrome, Mozilla FireFox.

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета;

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

# **5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ «Прикладные методы оптимизации»**

**1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Прикладные методы оптимизации» относится к дисциплинам по выбору образовательного модуля «Методология теории систем», где студенты получают возможность подготовки к выполнению таких трудовых действий «Специалиста по информационным системам» как применение метода анализа прикладной области, принятие решений в современных условиях хозяйствования, идентификация проблем и др.

**2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору образовательного модуля «Методология теории систем». Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Информатика», «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика». Количество контактных часов – 40 ак. час; самостоятельная работа студента – 68 ак. час.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* – развитие у студентов теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения оптимизационных методов в экономике и финансах.

*Задачи дисциплины:*

– формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений;

– освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения экономических объектов;

– рассмотрение широкого круга задач, возникающих на практике; менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления.

4.Образовательные результаты

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код компетенций ОПОП | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Демонстрирует владение навыками разработки моделей управления и оптимизации бизнес-процессов, их согласования | ОР.1.6.1 | Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях. | 09.03.03:  ПК-23  ОПК-2 | Критерии оценки выполнения практичес-ких работ;  Тесты в ЭОС. |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы | Контактная работа | | | Сам. работа | Всего часов по дисци-плине |
| Аудиторная работа | | Контак-тная СР (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практ.  раб. |
| 1 | **Раздел 1. Введение. Предмет исследования операций и его методология** | 2 |  |  | 2 | 4 |
| 2 | **Раздел 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации** | 2 | 4 |  |  | 6 |
|  | **Раздел 3. Линейное программирование** |  |  |  |  |  |
| 3 | Тема 3.1. Введение в линейное программирование | 2 |  |  | 2 | 4 |
| 4 | Тема 3.2. Графический метод решения задачи линейного программирования при малом числе переменных |  | 4 |  | 6 | 10 |
| 5 | Тема 3.3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования |  | 4 |  | 8 | 12 |
| 6 | Тема 3.4. Двойственная задача линейного программирования |  |  | 10 |  | 10 |
| 7 | Тема 3.5. Анализ математической модели задачи линейного программирования |  |  |  | 6 | 6 |
|  | **Раздел 4. Специальные задачи линейного программирования** |  |  |  |  |  |
| 8 | Тема 4.1. Транспортная задача. | 2 |  |  | 6 | 8 |
| 9 | Тема 4.2. Задачи, сводящиеся к транспортной модели |  | 4 |  | 4 | 8 |
|  | **Раздел 5. Нелинейное программирование** |  |  |  |  |  |
| 10 | Тема 5.1. Задачи нелинейного программирования | 2 |  |  | 6 | 8 |
| 11 | Тема 5.2. Задачи выпуклого программирования |  |  |  | 6 | 6 |
| 12 | Тема 5.3. Задачи квадратичного программирования |  |  |  | 6 | 6 |
|  | **Раздел 6. Динамическое программирование** |  |  |  |  |  |
| 13 | Тема 6.1. Сущность вычислительного метода динамического программирования |  |  |  | 6 | 6 |
| 14 | Тема 6.2. Особенности применения вычислительных схем динамического программирования для решения конкретных задач |  |  |  | 6 | 6 |
| 15 | **Раздел 7. Основы теории игр** |  | 4 |  | 4 | 8 |
| Итого: | | 10 | 20 | 10 | 68 | 108 |

*5.2. Методы обучения*

Метод проблемного обучения

Выполнение практических работ

Тестирование

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание  (min-max) | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
|  | **Раздел 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации** | | | | | | |
| 1 | ОР.1.6.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
|  | **Раздел 3.** **Линейное программирование** | | | | | | |
| 2 | ОР.1.6.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 7-12 | 1 | 7 | 12 |
| 3 | ОР.1.6.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 9-14 | 1 | 9 | 14 |
| 4 | ОР.1.6.1 | Выполнение контактной самостоятельной работы | Оценка контактных самостоятельных работ | 9-14 | 1 | 9 | 14 |
|  | **Раздел 4. Специальные задачи линейного программирования** | | | | | | |
| 5 | ОР.1.6.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 7-10 | 1 | 7 | 10 |
|  | **Раздел 7. Основы теории игр** | | | | | | |
| 6 | ОР.1.6.1 | Выполнение практических работ | Оценка практичес-ких работ | 7-10 | 1 | 7 | 10 |
|  |  |  | Экзамен |  | 1 | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

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

*7.1. Основная литература*

1. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; ред. К.В. Балдин. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0313-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> .
2. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации : учебное пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0559-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76629> .

*7.2. Дополнительная литература*

1. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации : учебник / Ф.П. Васильев. - Изд. нов., перераб. и доп. - Москва : МЦНМО, 2011. - Ч. 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование. - 620 с. - ISBN 978-5-94057-707-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313> .
2. Летова, Т.А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос, 2011. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> .
3. Пакулин, В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 / В.Н. Пакулин. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 92 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428815>.
4. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388> .

*7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Спиридонов, О.В. Работа в Microsoft Excel 2010 : курс / О.В. Спиридонов. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 438 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234809> .

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

1. Методы оптимизации. М.: Национальный Открытый университет «Интуит». 2016.  
   URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/545/401/lecture/9239

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9.Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Перечень программного обеспечения:

C++ Builder, Office Professional Plus 2013, Google Chrome, Mozilla FireFox.

Перечень информационно-справочных систем:

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)  Официальный сайт Национального открытого университета

www.elibrary.ru Научная электронная библиотека;

www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий;

[window.edu.ru](http://window.edu.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

# **6. ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Практика в модуле не предусмотрена**

# **7. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления рейтинга по каждой дисциплине, практике и курсовой работе, предусмотренным учебным планом по модулю, осуществляется по формуле:

Rjмод. = 



Где:

Rjмод.– рейтинговый балл студента j по модулю;

, ,… – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль,

 – зачетная единица по практике,  – зачетная единица по курсовой работе;



, , …  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля,

,  – рейтинговые баллы студента за практику, за курсовую работу, если их выполнение предусмотрено в семестре.



Величина среднего рейтинга студента по модулю  лежит в пределах от 55 до 100 баллов.