

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д.э.н., доц. Бубнов В.А.



22.06.2020г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.5. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

| | |
|--|-----|
| Курс | 3 |
| Семестр | 31 |
| Лекции (час) | 24 |
| Практические (сем, лаб.) занятия (час) | 0 |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час) | 84 |
| Курсовая работа (час) | |
| Всего часов | 108 |
| Зачет (семестр) | |
| Экзамен (семестр) | 31 |

Иркутск 2020

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.06.01
Информатика и вычислительная техника.

Автор В.В. Братищенко

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой С.С. Ованесян

1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка аспирантов и соискателей к использованию методов системного анализа сложных прикладных объектов, методов обработки информации, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений для повышения эффективности функционирования объектов исследования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код компетенции по ФГОС ВО | Компетенция |
|----------------------------|--|
| ОПК-3 | способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности |
| ПК-1 | способность разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем |
| ПК-2 | способность разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач |

Структура компетенции

| Компетенция | Формируемые ЗУНы |
|---|---|
| ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | З. Знать теоретические основы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности У. Уметь разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности Н. Иметь навык разработки новых методов исследования и применения их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности |
| ПК-1 способность разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем | З. Знать теоретические основы разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем У. Уметь разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем Н. Владеть методами разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем |
| ПК-2 способность разрабатывать и применять | З. Знать теоретические основы разработки и применения комплексов программ для математического |

| | |
|---|--|
| комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач | моделирования и численного решения задач У. Уметь разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач Н. Владеть методами разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач |
|---|--|

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Вариативная часть.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Моделирование и методы принятия решений"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 часов.

| Вид учебной работы | Количество часов |
|--|------------------|
| Контактная(аудиторная) работа | |
| Лекции | 24 |
| Практические (сем, лаб.) занятия | 0 |
| Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам | 84 |
| Всего часов | 108 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Лекции | Семинар Лаборат. Практич. | Самостоят. раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|---|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| 1 | Системный анализ | 31 | | | | | Подготовка доклада. |
| 1.1 | Системные представления как основа системного анализа | 31 | 1 | | 4 | | |
| 1.2 | Модели и моделирование. | 31 | 1 | | 4 | | |
| 1.3 | Системы и их представление. | 31 | 1 | | 4 | | |
| 1.4 | Методы и модели системного анализа. | 31 | 2 | | 4 | | |
| 1.5 | Методика системного анализа. | 31 | 1 | | 4 | | |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Лекции | Семинар Лаборат. Практич. | Самостоят. раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|---|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--|
| 2 | Численные методы и пакеты прикладных программ. | 31 | | | | | Подготовка доклада. |
| 2.1 | Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Численные методы линейной алгебры. | 31 | 2 | | 8 | | |
| 2.2 | Основы теории интерполирования. Численное дифференцирование и интегрирование. | 31 | 2 | | 8 | | |
| 3 | Анализ, имитация, фильтрация стохастических временных рядов. | 31 | | | | | Подготовка доклада. |
| 3.1 | Теория вероятностей и математическая статистика. Дополнительные главы. | 31 | 2 | | 8 | | |
| 3.2 | Анализ временных рядов. | 31 | 2 | | 8 | | |
| 4 | Математические методы и модели | 31 | | | | | Подготовка доклада |
| 4.1 | Методы математического моделирования и принципы построения математических моделей | 31 | 2 | | 8 | | |
| 4.2 | Математические методы (линейное программирование, нелинейное программирование и др.) | 31 | 2 | | 8 | | |
| 5 | Компьютерные технологии обработки данных | 31 | | | | | Подготовка доклада |
| 5.1 | Программно-технические средства современных офисных технологий. Программы обработки данных научных исследований. | 31 | 3 | | 8 | | |
| 5.2 | Информационные системы, банки и базы | 31 | 3 | | 8 | | |

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Лекции | Семинар Лаборат. Практич. | Самостоят. раб. | В интерактивной форме | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--------------------------|---------|--------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | данных. | | | | | | |
| | ИТОГО | | 24 | | 84 | | |

5.2. Лекционные занятия, их содержание

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание |
|-------|-----------------------------|--|
| 1 | Лекция 1 | Системные представления как основа системного анализа. Модели и моделирование. |
| 2 | Лекция 2 | Системы и их представление. Методы и модели системного анализа. |
| 3 | Лекция 3 | Методы и модели системного анализа. Методика системного анализа. |
| 4 | Лекция 4 | Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Численные методы линейной алгебры. |
| 5 | Лекция 5 | Основы теории интерполирования. Численное дифференцирование и интегрирование. |
| 6 | Лекция 6 | Теория вероятностей и математическая статистика. Дополнительные главы. |
| 7 | Лекция 7 | Анализ временных рядов. |
| 8 | Лекция 8 | Методы математического моделирования и принципы построения математических моделей. |
| 9 | Лекция 9 | Математические методы (линейное программирование, нелинейное программирование и др.). |
| 10 | Лекция 10 | Программно-технические средства современных офисных технологий. |
| 11 | Лекция 11 | Программы обработки данных научных исследований. |
| 12 | Лекция 12 | Информационные системы, банки и базы данных. |

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)) | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|-------|---|---|---|--|---|
| 1 | 1. Системный анализ | ОПК-3 | З.Знать теоретические основы разработки новых методов | Подготовка доклада. | Полнота и структурированность |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п) | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|----------|---|---|---|--|---|
| | | | исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности У. Уметь разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности Н. Иметь навык разработки новых методов исследования и применения их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | | представленного обзора литературы. Наличие собственной оценки ситуации. (20) |
| 2 | 2. Численные методы и пакеты прикладных программ. | ПК-2 | З. Знать теоретические основы разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач У. Уметь разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач Н. Владеть методами разработки и применения комплексов программ для математического | Подготовка доклада. | Полнота и структурированность представленного обзора литературы. Наличие собственной оценки ситуации. (20) |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п) | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|-------|---|---|---|--|---|
| | | | моделирования и численного решения задач | | |
| 3 | 3. Анализ, имитация, фильтрация стохастических временных рядов. | ОПК-3 | З.Знать теоретические основы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности У.Уметь разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности Н.Иметь навык разработки новых методов исследования и применения их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | Подготовка доклада. | Полнота и структурированность представленного обзора литературы. Наличие собственной оценки ситуации. (20) |
| 4 | 4. Математические методы и модели | ПК-1 | З.Знать теоретические основы разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем У.Уметь разрабатывать и применять методы математического моделирования и | Подготовка доклада | Полнота и структурированность представленного обзора литературы. Наличие собственной оценки ситуации. (20) |

| № п/п | Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины) | Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО | (ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п) | Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства) | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале) |
|----------|---|---|--|--|---|
| | | | численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем Н. Владеть методами разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем | | |
| 5 | 5. Компьютерные технологии обработки данных | ПК-2 | З. Знать теоретические основы разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач У. Уметь разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач Н. Владеть методами разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач | Подготовка доклада | Полнота и структурированность представленного обзора литературы. Наличие собственной оценки ситуации. (20) |
| | | | | Итого | 100 |

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 31.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (33 баллов), вид вопроса: Письменный. Критерий: полнота ответа на вопрос.

Компетенция: ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Знание: Знать теоретические основы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

1. Аналитический аппарат теории вероятностей.
2. Вероятностные модели. Предельные теоремы теории вероятностей.
3. Дисперсионный анализ.
4. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционные сплайны. Кубический сплайн.
5. Корреляционный анализ.
6. Основные понятия математической статистики.
7. Основы общей теории статистических выводов.
8. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
9. Регрессионный анализ.
10. Типичные задачи математической статистики и методы их решения.

Компетенция: ПК-1 способность разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

Знание: Знать теоретические основы разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

11. Методы линейной алгебры.
12. Методы решения нелинейного уравнения.
13. Методы решения систем нелинейных уравнений.

Компетенция: ПК-2 способность разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач

Знание: Знать теоретические основы разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач

14. Имитация и генерирование случайных величин, векторов и процессов.
15. Модели случайных процессов.
16. Модели стохастических рядов наблюдений.
17. Приближенное вычисление определенных интегралов.
18. Случайные события и случайные величины.
19. Формулы численного дифференцирования.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (33 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: полнота ответа на вопрос.

Компетенция: ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Умение: Уметь разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

- Задача № 1. Закономерности развития систем.
- Задача № 2. Значение системных представлений в практической деятельности.
- Задача № 3. Интерпретация понятия модели.
- Задача № 4. Используемые методики системного анализа.

- Задача № 5. Исторические сведения о развитии системных представлений.
- Задача № 6. Классификация систем.
- Задача № 7. Методы моделирования (типы моделирования, проблемы моделирования, использование моделирования в научных исследованиях).
- Задача № 8. Методы построения моделей.
- Задача № 9. Связь моделирования и любой целенаправленной деятельности.
- Задача № 10. Синтетические методы системного анализа.
- Задача № 11. Системность – всеобщее свойство окружающей среды.
- Задача № 12. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры.
- Задача № 13. Формирование критериев. Генерирование альтернатив.
- Задача № 14. Формулирование проблемы. Выявление целей.

Компетенция: ПК-1 способность разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

Умение: Уметь разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

- Задача № 15. Динамика моделей.
- Задача № 16. Классификация методов системного анализа.
- Задача № 17. Классификация моделей по разным основаниям.
- Задача № 18. Методы активизации интуиции специалистов.
- Задача № 19. Методы формализованного представления систем.
- Задача № 20. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”.
- Задача № 21. Связи между методами разных групп.
- Задача № 22. Строение и функционирование систем.
- Задача № 23. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры. Функционирование системы.

Компетенция: ПК-2 способность разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач

Умение: Уметь разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач

- Задача № 24. Алгоритм системного анализа.
- Задача № 25. Декомпозиция и агрегирование в системном анализе.
- Задача № 26. Конечные системы линейных неравенств.
- Задача № 27. Линейное программирование.
- Задача № 28. Нелинейное программирование.
- Задача № 29. Особенности математического моделирования.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (34 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: полнота ответа на вопрос.

Компетенция: ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Навык: Иметь навык разработки новых методов исследования и применения их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

- Задание № 1. Значение системных представлений в практической деятельности.
- Задание № 2. Модели представления данных.
- Задание № 3. Основные сетевые концепции.

Задание № 4. Технологии обработки текстов.

Компетенция: ПК-1 способность разрабатывать и применять методы математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

Навык: Владеть методами разработки и применения методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем

Задание № 5. Архитектура и основные функции СУБД.

Задание № 6. Базовые технологии безопасности.

Задание № 7. Банки данных.

Задание № 8. Организация баз данных (БД).

Задание № 9. Распределенные БД.

Задание № 10. Реляционный подход к организации БД.

Компетенция: ПК-2 способность разрабатывать и применять комплексы программ для математического моделирования и численного решения задач

Навык: Владеть методами разработки и применения комплексов программ для математического моделирования и численного решения задач

Задание № 11. Базисные средства манипулирования реляционными данными.

Задание № 12. Информационные системы.

Задание № 13. Программные средства создания графических объектов.

Задание № 14. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

Задание № 15. Стандартный язык баз данных SQL.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

Направление - 09.06.01 Информатика и
вычислительная техника
Профиль - Математическое
моделирование, численные методы и
комплексы программ
Кафедра математических методов и
цифровых технологий
Дисциплина - Математическое
моделирование, численные методы и
комплексы программ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Регрессионный анализ. (33 баллов).
2. Используемые методики системного анализа. (33 баллов).
3. Технологии обработки текстов. (34 баллов).

Составитель _____ В.В. Братищенко

Заведующий кафедрой _____ С.С. Ованесян

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Валеев Н. Н., Аксянова А. В., Гадельшина Г. А. Анализ временных рядов и прогнозирование/ Н.Н. Валеев.- Казань: КГТУ, 2010.-160 с.
2. Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование. 2-е изд., перераб. и доп./ В.Н. Афанасьев.- Москва: Финансы и статистика, 2012.-320 с.
3. Садовникова Н. А., Шмойлова Р. А. Анализ временных рядов и прогнозирование/ Н.А. Садовникова.- Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2016.-152 с.
4. Архитектура программного обеспечения на практике. Software Architecture in Practice. 2-е изд./ Л. Басс, П. Клементс, Р. Кацман.- СПб.: Питер, 2006.-574 с.
5. Чурбанова О. В., Чурбанов А. Л. Базы данных и знаний. Проектирование баз данных в Microsoft Access/ О.В. Чурбанова.- Архангельск: САФУ, 2015.-152 с.
6. Гудов А. М., Завозкин С. Ю., Рейн Т. С. Базы данных и системы управления базами данных. Программирование на языке PL/SQL/ А.М. Гудов.- Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010.-134 с.
7. Дьяков И. А. Базы данных. Язык SQL/ И.А. Дьяков.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-82 с.
8. Карпова Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация. 2-е изд., исправ./ Т.С. Карпова.- Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.-241 с.
9. Диго С. М. Базы данных: проектирование и использование. учеб. для вузов. рек. М-вом образования и науки/ С. М. Диго.- М.: Финансы и статистика, 2005.-591 с.
10. Хамитов Г. П., Ведерникова Т. И. Вероятности и статистики. учеб. пособие/ Г. П. Хамитов, Т. И. Ведерникова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.-270 с.
11. Советов Б. Я., Цехановский В. В. Информационные технологии. учебник для бакалавров. допущено М-вом образования и науки РФ. 6-е изд./ Б. Я. Советов, В. В. Цехановский.- М.: Юрайт, 2012.-263 с.
12. Майстренко А. В., Дидрих И. В., Майстренко Н. В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности/ А.В. Майстренко.- Тамбов, 2014.-81 с.
13. Бондаренко Е. В. Компьютерные технологии/ Е.В. Бондаренко.- Ульяновск: УлГТУ, 2014.-91 с.
14. Сучков М. В., Горячев А. П. Линейное программирование/ М.В. Сучков.- Москва: МИФИ, 2008.-68 с.
15. Давыдов А. Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы/ А.Н. Давыдов.- Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014.-106 с.
16. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. учеб. для вузов. рек. М-вом образования РФ/ А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин.- М.: Финансы и статистика, 2003.-349 с.
17. Нелинейное программирование в современных задачах оптимизации.- Москва: МИФИ, 2011.-244 с.
18. Тихомиров В. М., Алексеев В. М., Фомин С. В. Оптимальное управление/ В.М. Тихомиров.- Москва: Физматлит, 2007.-192 с.
19. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде : количественный подход/ В. Д. Ногин.- М.: Физматлит, 2002.-175 с.
20. Репина Н. Г. Принятие решений в проблемно-ориентированных системах управления в режиме реального времени/ Н. Г. Репина// Электросвязь
21. Карнаухова В. К., Сенаторов В. Н., Сидоровская Т. И. Системный анализ. учеб. пособие/ В. К. Карнаухова, В. Н. Сенаторов, Т. И. Сидоровская.- Иркутск: РИЦ ИГУ, 2005.-93 с.
22. Антонов А. В. Системный анализ. учеб. для вузов. рек. УМО вузов по унив. политехн. образованию. Изд. 2-е, стер./ А. В. Антонов.- М.: Высшая школа, 2006.-453 с.

23. Шистеров И. М., Бабко А. Т., Кондратьев А. В. Системный анализ. учеб. пособие/ И. М. Шистеров, А. В. Кондратьев, А. Т. Бабко.- СПб.: СПбГИЭУ, 2008.-135 с.
24. Крюков С. В. Системный анализ. теория и практика/ С.В. Крюков.- Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011.-228 с.
25. Болодурина И. И., Арапова О., Тарасова Т. Системный анализ/ И. Болодурина.- Оренбург: ОГУ, 2013.-193 с.
26. Системный анализ в информационных технологиях/ Ю.Ю. Громов.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-176 с.
27. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. допущено М-вом образования РФ. учеб. пособие/ В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин.- М.: Финансы и статистика, 2009.-367 с.
28. Амбросов Н. В. Системный анализ в управлении социально-экономической системой. учеб.-метод. пособие/ сост. Н. В. Амбросов.- Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2001.-67 с.
29. Северцев Н. А., Дедков В. К. Системный анализ и моделирование безопасности. рек. УМО вузов по унив. политехн. образованию. учеб. пособие для вузов/ Н. А. Северцев, В. К. Дедков.- М.: Высшая школа, 2006.-462 с.
30. Белов П. Г. Петр Григорьевич Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. допущено УМО вузов по унив. политехн. образованию. учеб. пособие для вузов/ П. Г. Белов.- М.: Академия, 2003.-506 с.
31. Чернышов В. Н., Чернышов А. В. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем/ В.Н. Чернышов.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-128 с.
32. Волкова В. Н. Системный анализ информационных комплексов/ В.Н. Волкова.- Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2014.-336 с.
33. Силич В. А., Силич М. П. Теория систем и системный анализ/ В.А. Силич.- Томск: Томский политехнический университет, 2011.-276 с.
34. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ. учеб. для бакалавров. рек. С.-Петерб. гос. политехническим ун-том. 2-е изд., перераб. и доп./ В. Н. Волкова, А. А. Денисов.- М.: Юрайт, 2013.-616 с.
35. Вдовин В. М., Валентинов В. А., Суркова Л. Е. Теория систем и системный анализ. 3-е изд./ В.М. Вдовин.- Москва: Дашков и Ко, 2014.-644 с.
36. Орешкова М. Н. Численные методы. теория и алгоритмы/ М.Н. Орешкова.- Архангельск: САФУ, 2015.-468 с.
37. [Гриценко, Ю.Б. Операционные среды, системы и оболочки : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Томский межвузовский центр дистанционного образования \(ТУСУР\). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. - 281 с. : табл., схем. ; То же \[Электронный ресурс\]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/13954.html](http://www.iprbookshop.ru/13954.html)
38. [Черняк А.А. Математическое программирование. Алгоритмический подход \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.М. Метельский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2006. — 352 с. — 978-985-06-1356-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21744.html](http://www.iprbookshop.ru/21744.html)
39. [Кондратьев В.К. Введение в операционные системы \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / В.К. Кондратьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. — 232 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10637.html](http://www.iprbookshop.ru/10637.html)

б) дополнительная литература:

1. Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование/ В.Н. Афанасьев.- Москва: Финансы и статистика, 2010.-162 с.

2. Садовникова Н. А., Шмойлова Р. А. Анализ временных рядов и прогнозирование/ Н.А. Садовникова.- Москва: Евразийский открытый институт, 2011.-259 с.
3. Мидлтон М. Р., Middleton M. R., Кобельков Г. М. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP. Data Analysis Using Microsoft Excel Updated for Office XP. [учебник]. Data Analysis Using Microsoft Excel Updated for Office XP/ М. Р. Мидлтон.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.-296 с.
4. Аналитическое планирование. Организация систем. пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе/ Т. Саати, К. Кернс.- М.: Радио и связь, 1991.-224 с.
5. Пантина И. В., Синчуков А. И. Вычислительная математика. учебник/ И. В. Пантина, А. И. Синчуков.- М.: Маркет ДС, 2010.-176 с.
6. Хамитов Г. П. Имитация случайных процессов/ Г. П. Хамитов.- Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1983.-184 с.
7. Воробьева Ф. И., Воробьев Е. С. Информатика. MS Excel 2010/ Ф.И. Воробьева.- Казань: Издательство КНИТУ, 2014.-100 с.
8. Майстренко А. В., Майстренко Н. В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике/ А.В. Майстренко.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.-97 с.
9. Черников Б. В. Информационные технологии управления. учебник для вузов. рек. УМО в обл. экономики, менеджмента, логистики и бизнес-информатики. 2-е изд., перераб. и доп./ Б. В. Черников.- М.: ИНФРА-М, 2014.-367 с.
10. Компьютерные технологии в научных исследованиях энергоэффективности потребительских энергосистем АПК. Методология исследования инновационных электротехнологических процессов в программном комплексе ANSYS/ М.М. Беззубцева.- Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2014.-196 с.
11. Беников А. И. Линейное программирование. учеб. пособие для вузов. допущено УМО по классич. унив. образованию/ А. И. Беников.- Иркутск: РИО ИГУ, 2005.-148 с.
12. Габасов Р., Кириллова Ф. М., Павленок Н. С. Оптимальное управление гибридными системами/ Р. Габасов, Ф. М. Кириллова, Н. С. Павленок// Известия РАН. Теория и системы управления
13. Гнатюк В. И. Оптимальное управление крупным инфраструктурным объектом (организацией, предприятием, фирмой) методами рангового анализа/ В.И. Гнатюк.- Москва: Директ-Медиа, 2014.-290 с.
14. Зехин В. А., Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Практикум по многомерным статистическим методам. 1-е изд./ В.А. Зехин.- Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003.-76 с.
15. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. основные методы/ Пер. с англ. В. И. Хохлова.- М.: Мир, 1982.-428 с.
16. Коробова И. Л., Артемов Г. В. Принятие решений в системах, основанных на знаниях/ И.Л. Коробова.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-81 с.
17. Черхарова Н. И. Принятие решений в условиях неопределенности. учеб.-метод. пособие/ Н. И. Черхарова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2009.-61 с.
18. Терелянский П. В. Принятие решений на основе анализа динамики экспертных оценок/ П. В. Терелянский// Стратегический менеджмент
19. Орлов А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. допущено УМО вузов по унив. политихн. образованию. учеб. пособие для вузов/ А. И. Орлов.- Ростов н/Д: МарТ, 2005.-495 с.
20. Пакулин В. Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010. 2-е изд., исправ./ В.Н. Пакулин.- Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.-92 с.
21. Анфилатов В. С., Кукушкин А. А., Емельянов А. А. Системный анализ в управлении. допущено М-вом образования РФ. учеб. пособие для вузов/ В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин.- М.: Финансы и статистика, 2007.-368 с.

22. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике/ И.Н. Дрогобыцкий.- Москва: Юнити-Дана, 2012.-424 с.
23. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами/ Ю.Ю. Громов.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-108 с.
24. Мхитарян В. С., Хохлова О. А. Статистическое исследование развития экономики региона/ В. С. Мхитарян, О. А. Хохлова// Вопросы статистики
25. Федулов Ю. Г., Юсов А. Б. Теория систем/ Ю.Г. Федулов.- М.|Берлин: Директ-Медиа, 2015.-366 с.
26. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления. [учеб. пособие]. Изд. 4-е, перераб. и доп./ В. А. Бесекерский, Е. П. Попов.- СПб.: Профессия, 2003.-749 с.
27. Кориков А. М. Теория систем и системный анализ. учеб. пособие для вузов. рек. УМО по образованию в обл. прикладной информатики. 2-е изд., доп. и перераб./ А. М. Кориков.- Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектрон., 2008.-263 с.
28. Волкова В. Н. Виолетта Николаевна, Денисов А. А. Анатолий Алексеевич Теория систем и системный анализ. учеб. для вузов. рек. С.-Петерб. гос. политехн. ун-том/ В. Н. Волкова, А. А. Денисов.- М.: Юрайт, 2010.-679 с.
29. Качала В. В. Теория систем и системный анализ. учебник для вузов/ В. В. Качала.- М.: Академия, 2013.-264 с.
30. Гобарева Я. Л., Городецкая О. Ю., Золотарюк А. В. Технология экономических расчетов средствами MS EXCEL. учеб. пособие для вузов. рек. УМО по образованию в обл. финансов, учета и мировой экономики/ Я. Л. Гобарева, О. Ю. Городецкая, А. В. Золотарюк.- М.: КноРус, 2006.-339 с.
31. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П. Эконометрика/ В.С. Мхитарян.- Москва: Евразийский открытый институт, 2012.-221 с.
32. [Болодурина, И. Проектирование компонентов распределенных информационных систем : учебное пособие / И. Болодурина, Т. Волкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 215 с. - ISBN 978-5-4417-0077-1 ; То же \[Электронный ресурс\]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30122.html>](#)
33. [Грекул В.И. Проектирование информационных систем. Курс лекций \[Электронный ресурс\] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий \(ИНТУИТ\), Вузовское образование, 2017. — 303 с. — 978-5-4487-0089-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67376.html>](#)
34. [Дульзон А.А. Управление проектами: учебное пособие \[Электронный ресурс\] / А. А. Дульзон. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 334 с. – Режим доступа <http://window.edu.ru/resource/773/74773>](#)
35. [Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Т.В. Емельянова, А.М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>](#)
36. [Кариев Ч.А. Разработка Windows-приложений на основе Visual C# \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Ч.А. Кариев. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий \(ИНТУИТ\), Вузовское образование, 2017. — 768 с. — 978-5-4487-0146-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72340.html>](#)
37. [Карпов В. Основы операционных систем \[Электронный ресурс\] / В. Карпов, К. Коньков, Национальный открытый университет ИНТУИТ. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2192/31/info>](#)

38. [Ковалёва Л.Ф. Дискретная математика в задачах \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Л.Ф. Ковалёва. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 142 с. — 978-5-374-00514-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10660.html>](http://www.iprbookshop.ru/10660.html)
39. [Костромин Г.Я. Элементы дискретной математики \[Электронный ресурс\] : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / Г.Я. Костромин, О.В. Кузьмина. — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. — 56 с. — 978-5-8158-1529-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75445.html>](http://www.iprbookshop.ru/75445.html)
40. [Куль Т.П. Операционные системы \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Т.П. Куль. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования \(РИПО\), 2015. — 312 с. — 978-985-503-460-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67677.html>](http://www.iprbookshop.ru/67677.html)
41. [Кулямин, В.В. Технологии программирования. Компонентный подход / В.В. Кулямин. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 464 с. - \(Основы информационных технологий\). - ISBN 5-9556-0067-1 ; То же \[Электронный ресурс\]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73733.html>](http://www.iprbookshop.ru/73733.html)
42. [Олифер Н.А. Сетевые Операционные системы, среды и оболочки \[Электронный ресурс\] / Н.А. Олифер, В.Г. Олифер, Центр Информационных Технологий. Режим доступа: \[http://www.citforum.ru/operating_systems/sos/contents.shtml\]\(http://www.citforum.ru/operating_systems/sos/contents.shtml\)](http://www.citforum.ru/operating_systems/sos/contents.shtml)
43. [Основы дискретной математики. Часть 1. \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / И.Е. Кривцова \[и др.\]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 92 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67472.html>](http://www.iprbookshop.ru/67472.html)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, адрес доступа: <https://reestr.minsvyaz.ru/>. доступ неограниченный
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации
- Фонд алгоритмов и программ СО РАН (ФАП СО РАН), адрес доступа: <http://fap.sbras.ru/>. доступ неограниченный
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <http://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в

качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- 7-Zip,
- MS Office,
- MS Project Professional,
- MS SQL Server и программы администрирования,
- MS Visio Professional,
- OpenOffice.org,
- VB 6.0,
- Visual studio,

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Компьютерный класс,
- Лаборатория Информационных технологий в профессиональной деятельности,

– Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий