

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

31 мая 2019 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.02.01**

### **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Специальность	01.05.01 Фундаментальные математика и механика
Специализация	«Фундаментальная математика и её приложения»
Форма обучения	очная
Квалификация	Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2019

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Системный анализ» являются: формирование у студентов представлений об основах и методах теории автоматического управления. Фундамент курса составляет: экономико-математические модели (Леонтьева, Солоу, динамическая модель Леонтьева и др.) и методы операционного исчисления, теории устойчивости динамических систем.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачами курса является практическое ознакомление студентов с основными экономико-математическими моделями, с методами решения дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Профессиональное понимание проблем системного анализа и теории принятия решений. Изучение теоретических проблем системного анализа и теории принятия решений.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Системный анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами общепрофессионального цикла «Математическое моделирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика и математическая логика», «Методы оптимизации». Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся разрабатывать методы построения математических и эконометрических моделей простых и сложных систем, а также анализировать во взаимосвязи различные природные и социальные явления, в частности, экономические явления, процессы и институты на макроуровне.

Изучение данной дисциплины базируется на математической подготовке студентов полученной при прохождении ООП специалитета, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин естественнонаучного цикла.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	- базовые математические методы, применяемые в системном анализе и теории принятия решений - подходы к изучению	- решать математические задачи, используемые при принятии управленческих решений в экономике	-современными методами сбора, обработки и анализа данных в простых и сложных системах

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			структуры и общих свойств экономических систем	-разрабатывать модели планирования и прогнозирования процессов в экономике, используя математические методы  - анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	- навыками моделирования процессов управления и прогнозирования результатов принятия решений в экономике  - математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач
2.	ПК-3	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	методы и приемы изложения и объяснения построенных математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах	публично представлять собственноручно построенные на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	методами и приемами анализа явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		8-й
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	52	52
Занятия лекционного типа	18	18

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Лабораторные занятия		34	34
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала		17,8	17,8
Подготовка к текущему контролю			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 8 (*очная форма*)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия системного анализа	8	2	-	4	2
2.	Неформальные методы принятия решений	8	2	-	4	2
3.	Общие понятия теории принятия решений в экономике	8	2	-	4	2
4.	Модели системы	13	3	-	4	2
5.	Принятие решений в условиях определённости.	13	3	-	6	2
6.	Принятие решений в условиях полной неопределённости	13	3	-	6	4
7.	Принятие решений в условиях частичной неопределённости	13	3	-	6	4
	<i>Итого:</i>		18	-	34	18

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия системного анализа	Возникновение и развитие системных представлений. Определение системы. Роль системных представлений в практической деятельности. Внутренняя системность познавательных процессов. Системное описание задач принятия решений. Модели и моделирование. Математическая модель принятия решения. Классификация задач принятия решений.	К У Т
2.	Неформальные методы принятия решений	Классификация и краткое содержание основных подходов: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей, метод экспертных оценок, методы проведения сложных экспертиз.	К У Т
3.	Общие понятия теории принятия решений в экономике	Оптимизационные методы получения детерминированных оценок (методы линейного программирования, квадратичного программирования, теорема Куна-Таккера, динамическое программирование, принцип максимума, оптимизация в функциональных пространствах). Математические модели принятия решений (общее описание). Особенности математических моделей задач принятия решений (ЗПР) в экономике. Методика исследования ЗПР на основе математического моделирования. Простые методы принятия решений, примеры.	К У Т
4.	Модели системы	Множественность моделей систем. Модель «черного ящика». Модель структуры системы.	К У Т
5.	Принятие решений в условиях определённости	Постановка ЗПР в условиях определённости, примеры. Этапы исследования ЗПР в условиях определённости. Экстремум функции	К У

		<p>одной или нескольких переменных. Условный экстремум. Методы множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: методы наискорейшего спуска, Ньютона, сопряженных градиентов. Метод анализа иерархий. Примеры. Определение весовых коэффициентов. Согласованность матрицы сравнений. Коэффициент согласованности. Оценка сложных систем в условиях определённости. Принцип Паретто.</p>	Т
б.	Принятие решений в условиях полной неопределенности	<p>Пример построения математической модели ЗПР <i>в условиях неопределенности</i> (аренда отеля). Принцип доминирования стратегий. Методы анализа ЗПР в условиях неопределенности на основе введения гипотезы о поведении среды. Оценка сложных систем в условиях неопределённости. Критерии: среднего выигрыша; Лапласа; осторожного наблюдателя (Вальда), минимакса; пессимизма-оптимизма (Гурвица) и минимального риска (Сэвиджа). Задачи: выбор проекта электростанции; оценка программных продуктов. <i>Математическая модель ЗПР в условиях риска</i>. Критерий ожидаемого выигрыша. Необходимость введения меры отклонения от ожидаемого выигрыша. Нахождение оптимального решения по паре критериев (М, σ): (А) на основе построения обобщенного критерия; (В) на основе отношения доминирования по Паретто. Задача: выбор варианта производимого товара. Многокритериальная оптимизация (принцип Парето, лексикографическая оптимизация). <i>Использование смешанных стратегий как способ уменьшения риска</i>. Понятие смешанной стратегии. Стандартный симплекс. Способы реализации смешанной стратегии. Снижение риска при использовании смешанных стратегий. Задача условной минимизации риска. Портфель ценных бумаг (портфель инвестора), его</p>	<p>К У Т</p>

		структура и эффективность. Способы снижения риска при формировании портфеля ценных бумаг. Задача об оптимальном портфеле.	
7.	Принятие решений в условиях частичной неопределенности	Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска. Риск как среднее квадратичное отклонение. Доминирование точек. Оптимальность по Паретто. Байесовский подход к принятию решений.	К У Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 7.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Неформальные методы принятия решений	ЛР У
2	Оптимизационные методы получения детерминированных оценок.	ЛР У
3	Модели системы: модель «черного ящика», модель структуры системы.	ЛР У
4	Принятие решений в условиях определённости.	ЛР У
5	Принятие решений в условиях частичной неопределенности.	ЛР У

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3

1	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Подготовка к текущему контролю	Образцы программ по темам лабораторных занятий в электронном виде

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);

– лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

– тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);

– активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);

– самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.



#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

**Задание 1.** Каждому из приведенных ниже положений, отмеченных цифрами, найдите соответствующий термин или понятие.

- а) Системный подход
- б) Системный анализ
- в) Общая теория систем
- г) Методология
- д) Теория
- е) Система
- ж) Элемент
- з) Подсистема
- и) Цель
- к) Функция
- л) Структура
- м) Поведение системы
- н) Развитие системы
- о) Целостность
- п) Целенаправленность
- р) Синергичность
- с) Эмерджентность

- 1. Совокупность взаимосвязанных элементов преследующих общую для них цель.
- 2. Изменение выходов системы в зависимости от изменения ее входов.
- 3. Учение о методах и принципах познания действительности.
- 4. Новое свойство системы не являющееся суммой свойств ее частей.
- 5. Отношение части к целому, при котором существование части обеспечивает существование целого.
- 6. Методы создания структур с целью изучения на них поведения, функционирования и развития систем с дальнейшей разработкой рекомендаций по их управлению.
- 7. Простая часть системы, которая на данном уровне исследования рассматривается как неделимое целое.
- 8. Свойство системы, которое обеспечивается проявлением свойств целого, эмерджентности, синергичности и системообразующими связями.
- 9. Совокупность принципов, категорий, понятий, закономерностей и т. п., созданная в результате познания действительности.
- 10. Ожидаемое, желаемое состояние системы, предполагающее достижение определенного результата.
- 11. Способ взаимодействия элементов в системе.
- 12. Свойство саморазвития системы.
- 13. Свойство системы достигать определенного результата.
- 14. Переход системы в новое качество.
- 15. Совокупность элементов, объединенных по какому-либо признаку.
- 16. Явное представление процедур описания, предсказания, конструирования и т.п. объектов как систем.

**Задание 2.** Дайте системную характеристику выбранного предприятия, опираясь на методологию системного подхода.

**Задание 3.** Опишите информационную систему предприятия на основе модели "черного ящика".

**Задание 4.** Выявите "дерево целей" предприятия на основе анализа документации. Результат работы представьте в документе "Дерево целей". Заполните следующие карты:  
Карта 1 – Главная цель предприятия.

Карта 2 – Долгосрочные цели предприятия (срок свыше 1 года):

№ п/п	Формулировка целей	Показатель / критерий	Примечание
-------	--------------------	-----------------------	------------

Карта 3 – Среднесрочные цели предприятия (срок до 1 года):

№ п/п	Формулировка целей	Показатель / критерий	Примечание
-------	--------------------	-----------------------	------------

Карта 4 – Краткосрочные цели предприятия (срок до 1 года):

№ п/п	Формулировка целей	Показатель / критерий	Примечание
-------	--------------------	-----------------------	------------

**Задание 5.** На основе анализа карты 4 и действительного состояния системы (предприятия) заполните карту 5 и 6 перечнем функционирования системы. Под проблемой следует понимать расхождения между желаемым и действительным состояниями системы.

Карта 5 – Перечень внешних проблем функционирования предприятия:

№ п/п	Формулировка проблемы	Оценка		
		Острота (0-10)	Возможность решения (0-10)	Тенденция нарастания

Карта 6 – Перечень внутренних проблем функционирования предприятия:

№ п/п	Формулировка проблемы	Оценка		
		Острота (0-10)	Возможность решения (0-10)	Тенденция нарастания

### Перечень примерных тестовых задач:

#### *Тест для самоконтроля*

1. В математической модели принятия решения  $\langle X, Y, A \rangle$   
 $X$  есть множество ....1.....;  
 $Y$  есть множество ....2.....;  
 $A$  есть множество ....3.....;

Варианты ответов:

	1	2	3
а	исходов	альтернатив	состояний среды
б	альтернатив	состояний среды	исходов
в	состояний среды	исходов	альтернатив
г	состояний среды	альтернатив	исходов

2. Реализационная структура ЗПД устанавливает связь между ... ..

Варианты ответов:

- а) альтернативами и состояниями среды
- б) исходами и альтернативами
- в) состояниями среды и альтернативами
- г) альтернативами и исходами

3. Если управляющая система знает о состоянии среды, то принятие решения происходит в условиях ...

Варианты ответов:

- а) неопределенности
- б) риска
- в) определенности

4. Если управляющая система знает распределение вероятностей на множестве состояний среды, то принятие решения происходит в условиях ...

Варианты ответов:

- а) определенности
- б) риска
- в) неопределенности

### **Темы докладов и рефератов**

1. Теория конечных антагонистических игр и ее применения в экономике.
2. Теория статистических решений.
3. Экономические и социальные последствия отмены в России всех таможенных сборов и пошлин на экспорт и импорт.
4. Применение нечетких множеств в теории принятия решений.
5. Оптимизационные методы получения детерминированных оценок (методы линейного программирования, квадратичного программирования).
6. Теорема Куна-Таккера, динамическое программирование, принцип максимума, оптимизация в функциональных пространствах.
7. Вариационные методы получения детерминированных оценок, статистические методы получения оценок, структура и методы принятия решений с использованием различных оценок.
8. Метод системных матриц (пространство "варианты-условия"): минимальный метод, метод Байеса-Лапласа, метод Гермейера, комбинированные методы; комбинаторные методы (метод преобразования графов),
9. Статистические методы принятия решений (методы проверки гипотез, методы минимизации дисперсии).

10. Оптимальность в конфликтных ситуациях, игровые динамические задачи, устойчивость точек равновесия.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### *ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ*

1. Возникновение и развитие системных представлений.
2. Определение системы.
3. Роль системных представлений в практической деятельности.
4. Внутренняя системность познавательных процессов.
5. Методы системного анализа.
6. Системное описание задач принятия решений.
7. Модели и моделирование.
8. Математическая модель принятия решения.
9. Классификация задач принятия решений.
10. Методы теории принятия решений.
11. Множественность моделей систем.
12. Модель «черного ящика».
13. Модель структуры системы.
14. Динамические и стационарные модели системы.
15. Экстремум функции одной или нескольких переменных.
16. Условный экстремум.
17. Методы множителей Лагранжа.
18. Задача максимизации производственной функции.
19. Численные методы оптимизации: методы наискорейшего спуска, Ньютона, сопряженных градиентов.
20. Принятие решений при многих критериях (многокритериальная оптимизация).
21. Множество Парето.
22. Свертка критериев.
23. Методы выпускного программирования.
24. Теорема Куна-Таккера.
25. Метод динамического программирования.
26. Матрицы последствий и рисков.
27. Правила Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа.
28. Прямая и двойственная задачи принятия решения в смешанных стратегиях.
29. Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска.
30. Риск как среднее квадратичное отклонение.
31. Доминирование точек.
32. Оптимальность по Парето.
33. Байесовский подход к принятию решений.

##### *ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ НА ЗАЧЁТ*

**Задача 1.** Приведите пример материальной системы, выделите её основные элементы и назовите системообразующие связи, а также – репертуар системы.

**Задача 2.** Просто приведите пример целеполагания.

**Задача 3.** Приведите пример целеполагания с планом мероприятий по достижению цели.

**Задача 4.** Приведите пример с несколькими вариантами планов по достижению цели.

**Задача 5.** Дайте определение понятию "исследование операций".

**Задача 6.** Составьте подробную схему структурно-функциональной декомпозиции цеха по изготовлению чего-нибудь (мороженого, например).

**Задача 7.** По заданному графу состояний, руководствуясь известными формальными правилами, записать алгебраические уравнения для вероятностей состояний в отображённом ниже уже размеченным графом случайном Марковском процессе. Найти вероятности состояний при следующих числовых значениях интенсивностей:  $\lambda_{12}=2$ ,  $\lambda_{13}=3$ ;  $\lambda_{32}=2$ ,  $\lambda_{43}=2$ ;  $\lambda_{31}=1$ ,  $\lambda_{24}=1$ .

**Задача 8.** На токарном участке в цехе эксплуатируются шесть старых станков. Поэтому, в среднем через каждые полчаса каждый станок приходится останавливать на отладку и регулировку, которая в среднем отнимает 10 минут «токарного» времени. Регулировку выполняет бригада из двух слесарей-наладчиков. Полагая потоки событий в системе обслуживания станков пуассоновскими, найти: а) среднюю производительность бригады; б) среднее количество занятых регулировкой рабочих; в) среднее количество работающих станков; г) среднюю производительность участка.

**Задача 9.** Простая система состоит из 1000 одинаково надёжных элементов. Какой надёжностью должен обладать каждый элемент, чтобы надёжность системы оказалась не ниже 0,90?

**Задача 10.** В коллективе школы работают  $n$  преподавателей. Каждый из них с одной и той же вероятностью заболевает (уходит на бюллетень) в среднем на  $k$  дней. Вычислить надёжность школьного педагогического коллектива и среднее количество работающих в любой день преподавателей.

Для получения зачёта студент должен выполнить и сдать преподавателю полученные практические семестровые задания.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Пиявский С. А. Принятие решений: учебник. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 179 с— ISBN 978-5-9585-0615-6. — Режим доступа: [www.biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438383&sr=1](http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438383&sr=1)
2. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 210 с. — ISBN 978-5-9912-0249-7 - [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5159>
3. Кузнецов В.А., Черепяхин А.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М.: КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9 -- [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/636142>
4. Системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общ. ред. В. В. Кузнецова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 270 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8591-7. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/489A965E-87FC-474C-A640-0330297E28EE/sistemnyy-analiz>
5. Харитонов И.В. Основы теории принятия управленческих решений: учебник. - Архангельск: САФУ, 2015. - 155 с. — ISBN 978-5-261-01030-2. — Режим доступа: [www.biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436414&sr=1](http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436414&sr=1)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. В.Н. Козлов Системный анализ, оптимизация и принятие решений.— .: Изд-во Проспект, 2014.— 173 с.
2. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров/ Вдовин В.М., Суркова Л. Е, Валентинов В. А. – М.: Дашков и К, 2013.-644 с.
3. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике: учебник-М: Юнити-Дана, 2012.-423 с.
4. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие для вузов.- М.: Горячая линия-Телеком, 2012.- 210 с.
5. Халафян А. А. Системный анализ: тексты лекций. – Краснодар: Издательство КубГУ, 2009. – 94 с.
6. Ятманова М. Г. Системный анализ в исследованиях международных отношений : учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГУ, 2010. – 155 с.

7. Попов В. Н. Системный анализ в менеджменте. – М.: КНОРУС, 2007. – 298 с.
8. Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 367 с.

### **5.3. Периодические издания:**

#### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, рассматриваются основные приёмы решения задач и решаются примеры практических задач.

На лабораторных занятиях студенты, решая семестровые задания, формируют представления об основах и методах теории автоматического управления.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Вероятностные модели и алгоритмы», во время которой студенты осуществляют проработку необходимого материала, используя литературу из основного и дополнительного списков, готовятся к текущему контролю, изучая примеры задач, рассмотренных на лекциях и на практических занятиях, и образцы моделей по темам лабораторных занятий (выдаются студентам в электронном виде).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

##### **8.1 Перечень информационных технологий.**

##### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Пакет MS Excel.

##### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

#### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске.

3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.