

Министерство образования и науки 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
Иванов А.Г.
« 30 » _____ 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.01 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки /специальность

01.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Направленность (профиль) /специализация

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Форма обучения

ОЧНАЯ

Квалификация (степень) выпускника

МАТЕМАТИК. МЕХАНИК.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Программу составил:

Качанова И.А., доц. кафедры
математических и компьютерных методов,
к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины «Системный анализ» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов протокол № 14 «09» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчик)
Дроботенко М.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры

протокол № 15 «09» июня 2017 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
Барсукова В.Ю.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 «20» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета
Титов Г.Н



Рецензенты:

Бунякин А.В., доцент кафедры оборудования нефтегазовых промыслов ФГБОУ ВО «КубГТУ»

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

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 вариативной части профессионального цикла, являющегося структурным элементом ООП ВО.

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.	ОПК-4	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных	- базовые математические методы, применяемые в системном анализе и теории принятия решений - подходы к изучению структуры и общих свойств	- решать математические задачи, используемые при принятии управленческих решений в экономике -разрабатывать модели	-современными методами сбора, обработки и анализа данных в простых и сложных системах - навыками моделирования процессов

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		систем	экономических систем	планирования и прогнозирования процессов в экономике, используя математические методы - анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	управления и прогнозирования результатов принятия решений в экономике - математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач
2.	ПК-3	способностью создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	методы построения математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах	строить 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
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Занятия лекционного типа	18	18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Лабораторные занятия	36	36
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Проработка учебного (теоретического) материала	15,8	15,8

Подготовка к текущему контролю			
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	56,2	56,2
	зач. ед	2	2

2.2 Структура дисциплины:

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

№ разд ела	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	-	6	2
5.	Принятие решений в условиях определённости.	13	3	-	6	2
6.	Принятие решений в условиях полной неопределенности	13	3	-	6	2
7.	Принятие решений в условиях частичной неопределенности	12,8	3	-	6	3,8
	<i>Итого:</i>		18	-	36	15,8

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	К У Т

		описание задач принятия решений. Модели и моделирование. Математическая модель принятия решения. Классификация задач принятия решений.	
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 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.	К У Т

6.	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.</p> <p><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, б): (А) на основе построения обобщенного критерия; (В) на основе отношения доминирования по Паретто. Задача: выбор варианта производимого товара. Многокритериальная оптимизация (принцип Парето, лексикографическая оптимизация).</p> <p><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 структура и эффективность. Способы снижения риска при формировании портфеля ценных бумаг. Задача об оптимальном портфеле.</p>	К У Т
7.	Принятие решений в условиях частичной неопределенности	<p>Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска. Риск как среднее квадратичное отклонение. Доминирование точек. Оптимальность по Паретто. Байесовский подход к принятию решений.</p>	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 неопределённости.	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 множество1....;

Y есть множество2....;

A есть множество3....;

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, Сэвиднса, 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
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

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

5.2 Дополнительная литература:

1. 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. — ISBN 978-5-394-02139-8. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93352>
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>
3. Малышев, Н.Г. О системах и их моделировании / Н.Г. Малышев. - Москва : Физматлит, 2017. - 200 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1757-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485263>

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.

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Пакет MS Office.

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 оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	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
--	--	---