

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Часмурнов С.М.
«29» июня 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Модели и методы системного анализа»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  /Кострова В.Н./

Заведующий кафедрой
Систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем  /Львович Я.Е./

Руководитель ОПОП  /Белецкая С.Ю./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины изучение задач и методов системного анализа; моделей и методов принятия решений; овладение методами построения математических моделей прикладных задач системного анализа и принятия решений

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение этапов системного исследования и методологии его проведения;
- освоение основных методов и технологий системного анализа и моделирования;
- изучение моделей и методов принятия решений;
- получение знаний и практических навыков использования подходов и методов системного анализа и принятия решений при создании автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Модели и методы системного анализа» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Модели и методы системного анализа» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-6 - Способен осуществлять разработку и использование методик анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать основы системного подхода для проведения анализа проблемных ситуаций
	Уметь распознавать и классифицировать возникающие проблемы и выбирать методы их решения
	Владеть основами системного подхода для решения проблемных ситуаций
ПК-6	Знать методологию системного анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем
	Уметь применять модели системного анализа для решения задачи при создании автоматизированных систем
	Владеть навыками применения моделей и

	методов системного анализа в профессиональной деятельности, в частности при создании автоматизированных систем
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Модели и методы системного анализа» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	68	68
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Методы и модели системного анализа	Альтернативы. Задачи выбора решений, отношения, функции выбора, функции полезности, критерии.	4	4	10	18
2	Теория когнитивных систем	Основные понятия теории когнитивных систем. Принципы распространения воздействия, типы решений, динамика системы.	4	4	10	18
3	Методы отбора индикаторов сложных систем	Организация работы по отбору индикаторов. Принципы отбора экспертов, согласованность, общая схема работы при отборе и согласованности индикаторов системы.	4	4	12	20
4	Оценивание сложных систем на основе теории полезности	Основные методы оценки индикаторов в когнитивных системах. Принципы максимума, минимума, Гурвица. Парное сравнение альтернатив.	4	4	12	20
5	Методы генерации альтернатив	Методы генерации альтернатив с использованием методов системного анализа.	2	2	12	16
6	Устойчивый выбор альтернатив. Метод анализа иерархии	Определение системных весов. Определение слабых и сильных связей. Метод анализа иерархий. Иерархическое представление	2	2	12	16

		проблемы. Структуризация задачи в виде иерархии. Весовые коэффициенты элементов. Иерархический синтез.				
Итого			20	20	68	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Решение прикладных задач с использованием современных информационных технологий по темам:

- Парето-оптимальные решения;
- Когнитивные системы;
- Метод анализа иерархий;
- Обработка оценок мнений экспертов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать основы системного подхода для проведения анализа проблемных ситуаций	знать основные методы системного анализа, используемые для проведения анализа проблемных ситуаций	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь распознавать и классифицировать возникающие проблемы и выбирать методы их решения	уметь выбирать методы системного анализа для решения возникающих	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		проблем		
	Владеть основами системного подхода решения проблемных ситуаций	владеть подходами системного анализа с целью решения проблемных ситуаций	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать методологию системного анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем	Знание основных этапов системного анализа, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять модели системного анализа для решения задачи при создании автоматизированных систем	Уметь разрабатывать модели и алгоритмы для решения задач системного анализа, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками применения моделей и методов системного анализа в профессиональной деятельности, в частности при создании автоматизированных систем	Решение практических задач системного анализа, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать основы системного подхода для проведения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	анализа проблемных ситуаций			
	Уметь распознавать и классифицировать возникающие проблемы и выбирать методы их решения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть основами системного подхода для решения проблемных ситуаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать методологию системного анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять модели системного анализа для решения задачи при создании автоматизированных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками применения моделей и методов системного анализа в профессиональной деятельности, в частности при создании автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Выберите правильное определение подсистемы:

- любая часть системы;
- независимая часть системы;
- часть системы, сохраняющая ее основные свойства;
- часть системы , сохраняющая ее свойства.

2. Какое определение наиболее точно отражает суть понятия

«элемент»:

- простейшая часть системы;
- предел членения системы в определенном аспекте ее рассмотрения;
- относительно независимая часть системы, не связанная с другими ее частями;
- неделимая часть системы.

3. Представим предприятие как систему. Чем в такой системе является производственный цех:

- элементом;
- компонентом;
- подсистемой;
- элементом или подсистемой;

4. Какой последовательностью задается поведение системы:

- последовательность состояний;
- последовательность входных действий на систему;
- последовательность выходных параметров системы;
- последовательность целей системы.

5. Что представляет собой описание системы в виде “Чёрного ящика”
- представление и изучение совокупности элементов по принципу открытой системы.

- представление и изучение совокупности элементов по принципу закрытой системы.

- представление и изучение случайной совокупности объектов.

- представление и изучение совокупности элементов по принципу «вход-выход».

6. Решение – это

- оценка альтернативы
- выбор альтернативы
- определение альтернативы
- диагностика проблемы

7. Какая из перечисленных задач называется задачей многокритериальной оптимизации:

- задача с несколькими целевыми функциями;
- задача с несколькими варьируемыми параметрами;
- задача с несколькими функциональными ограничениями;
- задача с несколькими прямыми ограничениями.

8. Какой из перечисленных методов используется для решения задач многокритериальной оптимизации:

- метод Ньютона;
- метод наискорейшего спуска;
- метод последовательных уступок;
- метод Хука-Дживса.

9. Какой из перечисленных методов используется для решения задач прогнозирования:

- метод главного критерия;
- регрессионный анализ;
- метод анализа иерархий
- метод штрафных функций;

10. Дерево решений – это

- схематичное представление процесса;
- организационная структура
- метод принятия решений
- инструмент контроля качества решений

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Системный анализ и системное мышление.
2. Программное управление. Синтез. Обратная связь.
3. Сложные системы.
4. Виды моделей.
5. Настройка моделей.
6. Виды систем.
7. Основные подходы в теории систем.
8. Применение системного подхода в задачах проектирования и управления.
9. Методы линейной свертки.
10. Обоснование выбора главного критерия.
11. Свертка с помощью контрольных показателей
12. Введение метрики в пространстве критериев
13. Парето-оптимальные решения.
14. Устойчивый и эффективный выбор.
15. Метод анализа иерархий.
16. Иерархическое представление проблемы.
17. Структуризация задачи в виде иерархии.
18. Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).
19. Весовые коэффициенты элементов.
20. Иерархический синтез.
21. Когнитивные системы

22. Виды когнитивных систем и их применение в практических задачах.
23. Принципы прохождения импульса через системы.
24. Основные свойства систем.
25. Принципы отбора индикаторов системы.
26. Виды связей. Положительные и отрицательные обратные связи.
27. Прямые и косвенные связи.
28. Минимаксные критерии.
29. Обработка оценок мнений экспертов. Коэффициент конкордации.

Ранговая корреляция.

30. Программное управление.
31. Упорядочение альтернатив.
32. Синтезирующее управление или управление в виде обратной связи
33. Линейная свертка критериев.
34. Использование контрольных показателей.
35. Метод анализа иерархий.
36. Иерархическое представление проблемы.
37. Структуризация задачи в виде иерархии.
38. Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).
39. Многокритериальный выбор в иерархиях с различным числом альтернатив.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Методы и модели системного анализа	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
2	Теория когнитивных систем	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ

3	Методы отбора индикаторов сложных систем	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
4	Оценивание сложных систем на основе теории полезности	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
5	Методы генерации альтернатив	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ
6	Устойчивый выбор альтернатив. Метод анализа иерархии	УК-1, ПК-6	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Диязитдинова А.Р. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 167 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75377.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Белецкая С.Ю. Методы оптимизации в автоматизированных системах: Учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – 154 с.

3. Секлетова Н.Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - ПГУТИ, 2017. – 83 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Львович Я.Е. Методы и алгоритмы решения задач оптимального проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2016.

5. Афанасьева О.В., Клавдиев А.А. Основы системного анализа и

управления: учебник. – Спб: СпбГУ, 2017. – 552 с. Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/78143.html>

6. Гордеева О.И. Системный анализ и принятие решений: учеб. Пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2006. – 125 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

MATLAB

www.exponenta.ru

www.intuit.ru

www.elibrary.ru

[http:// iprbookshop.ru/](http://iprbookshop.ru/) ЭБС «IPRbooks»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Модели и методы системного анализа» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.