

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев**

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Современные проблемы системного анализа и управления
по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: Г.В. Ройзензон, канд. техн. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 04.06.2020

Аннотация

Дисциплина "Современные проблемы системного анализа и управления" относится к вариативной части образовательной программы. Изучение учебной дисциплины направлено на получение формирования базовых знаний по современным проблемам системного анализа и управления, ориентированных на решение широкого круга междисциплинарных практических задач. В курсе рассматриваются основные фундаментальные понятия, законы, теории системного анализа, методы принятия решений, современные проблемы системного анализа, управления и поддержки принятия решений.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- формирование базовых знаний по современным проблемам системного анализа и управления, ориентированных на решение широкого круга междисциплинарных практических задач.

Задачи дисциплины

- дать студентам базовые знания в области современных проблем системного анализа и управления;
- научить студентов применять современные методы системного анализа для решения практических задач.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Способен применять знания в области управления в технических системах для решения поставленных задач, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-1.2 Анализирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах	ОПК-3.1 Проводит анализ этапов разработки и внедрения систем управления, и оценивает эффективность результатов
ОПК-5 Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач автоматического управления сложными управляемыми объектами	ОПК-5.1 Анализирует и определяет оптимальные методы для решения задач автоматического управления
ПК-3 Способен к осуществлению теоретического и экспериментального исследования системно-аналитических комплексов и оценки построенных моделей	ПК-3.1 Владеет современными методами теоретического и экспериментального системно-аналитического исследования
	ПК-3.2 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории системного анализа;
- многокритериальные методы принятия решений;
- современные проблемы системного анализа, управления и поддержки принятия решений.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- производить количественные и качественные измерения по критериям;
- оценивать варианты (альтернативы) по многим критериям для последующего ранжирования и классификации;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и прикладные методы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки многокритериальных задач принятия решений;
- навыками интерпретации полученных решений (результатов);
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Системный анализ		30		2
2	Принятие решений		30		28
Итого часов			60		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Системный анализ

Методы системного анализа и математические методы, используемые в системном анализе.
Современные проблемы системного анализа. Примеры решения практических задач.

2. Принятие решений

Классификация задач принятия решений. Многокритериальное принятие решений. Классификации методов многокритериального принятия решений. Задачи стратегического выбора. Примеры решения практических задач.

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

учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Вероятностно-статистические методы и теории принятия решений [Текст] : [курс лекций] / Ширяев, А. Н. — 2-е изд., новое. — М : МЦНМО, 2014. — 144 с.
2. Системный анализ [Текст] / А. В. Антонов - МВысшая школа, 2004
1. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ. — Томск: Издательство Томского университета, 2004. — 186 с.
2. Глушков В. М. Введение в АСУ. — 2-е изд. — Киев: Техніка, 1974. — 320 с.
3. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. — 3-е изд. — М.: Логос, 2006. — 392 с.
4. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / Под ред. Н. Н. Воробьева. — М.: Наука, 1978. — 352 с.
5. Кини Р. Л. Размещение энергетических объектов: выбор решений. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.
6. Кини Р. Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
7. Саймон Г. Науки об искусственном. — 2-е изд. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 144 с.
8. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. — М.: Радио и связь, 1991. — 224 с.
9. Акофф Р. Планирование будущего корпорации. — М.: Мир, 1989.
10. Акофф Р. Искусство решения проблем. — М.: Мир, 1987.

Дополнительная литература

1. Принятие решений. Интегрированные интеллектуальные системы [Текст] / Ю. Н. Арсеньев, С. И. Шелобаев, Т. Ю. Давыдова - М.ЮНИТИ-ДАНА, 2003
1. Ларичев О. И. Вербальный анализ решений. — М.: Наука, 2006. — 181 с.
2. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: правила и предубеждения. — Харьков: Гуманитарный центр, 2005. — 632 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.raai.org/library/library.shtml> - электронная библиотека РАИИ (Российской ассоциации искусственного интеллекта)
2. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
3. <http://benran.ru> –библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

MathCad, Matlab, MS Office.

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

Успешное освоение курса «Современные проблемы системного анализа и управления» требует большой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам семинаров, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на практических занятиях;
- подготовку к контрольным, самостоятельным работам и тестам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также индивидуальных консультаций.

Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: Г.В. Ройзензон, канд. техн. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Способен применять знания в области управления в технических системах для решения поставленных задач, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-1.2 Анализирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах	ОПК-3.1 Проводит анализ этапов разработки и внедрения систем управления, и оценивает эффективность результатов
ОПК-5 Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач автоматического управления сложными управляемыми объектами	ОПК-5.1 Анализирует и определяет оптимальные методы для решения задач автоматического управления
ПК-3 Способен к осуществлению теоретического и экспериментального исследования системно-аналитических комплексов и оценки построенных моделей	ПК-3.1 Владеет современными методами теоретического и экспериментального системно-аналитического исследования
	ПК-3.2 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Современные проблемы системного анализа и управления» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории системного анализа;
- многокритериальные методы принятия решений;
- современные проблемы системного анализа, управления и поддержки принятия решений.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- производить количественные и качественные измерения по критериям;
- оценивать варианты (альтернативы) по многим критериям для последующего ранжирования и классификации;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и прикладные методы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки многокритериальных задач принятия решений;
- навыками интерпретации полученных решений (результатов);
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных работ в письменной форме по каждой теме, рефератов.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ, а также индивидуальных консультаций.

Итоговая аттестация по дисциплине «Современные проблемы системного анализа и управления» осуществляется в форме дифференцированного зачёта в устной форме.

Пример заданий контрольных работ:

Задача №1

Дайте определения следующих ключевых понятий:

доминирующие и доминируемые альтернативы; множество Эджворта-Парето.

Задача №2

Дайте определения следующих ключевых понятий:

Человекомашинные процедуры (ЧМП). ЧМП оценки векторов. ЧМП поиска удовлетворительных решений

Задача №3

Дайте определения следующих ключевых понятий:

Многокритериальная теория полезности. Аддитивный и мультипликативный виды функции полезности. Определение коэффициентов важности критериев.

Задача №4

С помощью демонстрационной версии компьютерной системы Expert Choice постройте иерархию Цели-критерии-альтернативы для модельного примера. С помощью матрицы парных сравнений вычислите коэффициенты важности критериев. Определите наилучшую альтернативу для модельного примера.

Задача №5

С помощью демонстрационной версии компьютерной системы «Запрос» сформируйте множество критериев и вербальных оценок на шкалах критериев для модельного примера. Постройте квазипорядок на множестве альтернатив.

Задача №6

Сформулируйте основные этапы подхода ELECTRE. Дайте определение понятию несравнимости альтернатив. Приведите примеры расчета индексов согласия и несогласия для модельной задачи.

Задача №7

Приведите возможную классификацию многокритериальных методов принятия решений по типу получаемой от ЛПР информации.

Примерные темы рефератов:

- обзор методов прикладного системного анализа;
- анализ методов оценки кредитного риска в банковском секторе России с помощью многокритериальных методов классификации;
- Классификации методов многокритериального принятия решений.
- и др.

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету:

1. Основные понятия прикладного системного анализа.
2. Задачи исследования операций.
3. Классификация задач принятия решений, предложенная Г. Саймоном.
4. Особенности слабоструктурируемых задач принятия решений.
5. Классификация многокритериальных методов принятия решений.

6. Многокритериальная теория полезности (основные этапы).
7. Два типа задач принятия решений (альтернативы заданы, альтернативы не заданы).
8. Особенности применения многокритериальных методов принятия решений в логистических задачах.
9. Подход аналитической иерархии (АНР) (основные этапы).
10. Аддитивный (классический) вариант подхода аналитической иерархии.
11. Мультипликативный вариант подхода аналитической иерархии.
12. Основные понятия теории нечетких множеств (Л. Заде).
13. Семейство методов Electre (основные этапы).
14. Особенности метода Electre I.
15. Особенности метода Electre II.
16. Особенности метода Electre III.
17. Методы вербального анализа решений (ВАР). Классификация методов ВАР.
18. Метод ЗАПРОС (основные этапы).
19. Метод ОрКласс (основные этапы).
20. Метод Парк (основные этапы).

Пример билетов для проведения дифференцированного зачета:

Билет 1.

1. Слабоструктурируемые задачи принятия решений.
2. Особенности метода Electre II.

Билет 2.

1. Метод ЗАПРОС (основные этапы).
2. Многокритериальная теория полезности.

4. Критерии оценивания

Итоговый контроль проводится в форме дифференцируемого зачета – ответы на вопросы по билетам на темы дисциплины.

Оценка за промежуточный контроль учитывает оценку самостоятельной работы студентов в виде реферата по текущим темам дисциплины; она рассчитывается по десятибалльной шкале.

Оценки по всем формам текущего и итогового контроля выставляются по 10-ти балльной шкале:

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплин;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал экзаменационного билета, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал экзаменационного билета, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, если во время ответа экзаменационного билета он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, если во время ответа экзаменационного билета он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту, если во время ответа экзаменационного билета, он показал, что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

При выполнении контрольных работ разрешается использовать различные источники информации (конспекты, учебные пособия, информационные носители информации (в том числе Интернета)).

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам контрольных, самостоятельных работ/тестов по каждой теме.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится путем организации специального опроса в устной форме по вопросам.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 40 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета при подготовке ответов на билеты, обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами лекций и любой другой литературой.

Во время проведения дифференцированного зачета при ответе обучающегося на вопросы по билету он не может пользоваться конспектами лекций и любой другой литературой.