

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

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Основы методологии системного и морфологического анализа
<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Прикладная математика, компьютерные науки и инженерия Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра концептуального анализа и проектирования
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составил: Д.Е. Шумилин

Программа обсуждена на заседании кафедры концептуального анализа и проектирования 06.03.2020

## Аннотация

В курсе рассматриваются рассматриваются теоретические основы методологии системного анализа, методов процессного описания деятельности, функционально-методного анализа, сетевого планирования и управления. На лекциях даются ключевые понятия, границы применимости и содержание указанных методов. В рамках семинаров разбираются примеры применения методов на практики, а также тренируются навыки их самостоятельного использования.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Изучение основ теории систем в части системного и морфологического анализа.

#### Задачи дисциплины

Освоение концептуальных (понятий) основ классического системного анализа – методологии решения проблем, основанной на концепции систем; развитие навыка решения проблем; развитие навыка анализа, проектирования и планирования комплекса работ для решения практических задач.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

уметь:

- Использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

владеть:

- Навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА, в частности, задач планирования деятельности;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

#### 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 – методология решения проблем, основанная на концепции систем.	9	9		9
2	Системный анализ проблемы организации и координации комплекса взаимосвязанных работ.	6	6		6
Итого часов		15	15		15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

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

Семестр: 6 (Весенний)

###### 1. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на концепции систем.

- Предмет и содержание системного анализа. Выбор альтернативы решения. Полная система. Критерий выделения системы.
- Процессное описание объектов. Вход, преобразование, выход. Изменение и процесс. Типы процессных описаний. Надпроцессы и подпроцессы. Связи и свойства процессов. Процесс с ролями элементов входов и выходов. Рабочее вещество (нагрузка) и процессор.
- Функционализм. Функции и реализующие их методы. Функционально-методные отношения (ФМО). Типология ФМО, ФМО с группами методов, ФМО с декомпозицией функций. ФМО с методами, имеющими негативные качества. Функционально-методный анализ.
- Проблемная ситуация. Симптомы проблем. Описание условий, целей и возможностей в процессе решения проблем. Существующая система, желаемая система, решение проблемы. Система, решающая проблему. Номенклатура функций решения проблемы. Границы проблемы. Количественные и слабоструктурированные проблемы.
- Роль организаций в решении проблем. Процедуризация деятельности организаций. Границы применимости и уроки системного анализа.

###### 2. Системный анализ проблемы организации и координации комплекса взаимосвязанных работ.

- Системы сетевого планирования и управления (СПУ) как системы, решающие проблему координации и сокращения сроков выполнения комплекса взаимосвязанных работ. Система ПЕРТ.

- События и работы. Сетевой график. Сеть работ. Построение и расчет сетей работ.

Календарный график. Равномерное распределение ресурсов между работами с помощью календарного графика. Управление сетью работ.

Планирование – особый вид управления. Функция и процесс планирования. Методы, этапы, уровни планирования.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/семинарского типа, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектором).

## **6. Перечень рекомендуемой литературы**

### Основная литература

1. Системный анализ для решения проблем бизнеса и промышленности [Текст]/С. Л. Оптнер, -М., Концепт, 2006
2. Опыт прикладного применения системного анализа [Текст] / С. П. Никаноров .— М. : Концепт, 2006 .— 344 с.

### Дополнительная литература

1. Теоретико-системные конструкты для концептуального анализа и проектирования [Текст] / С. П. Никаноров .— Препринт .— М. : Концепт, 2006 .— 312 с.

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

### Электронно-библиотечные системы

Электронные ресурсы, включая доступ к сайтам <http://www.mou.mipt.ru>

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

Для осуществления образовательного процесса может понадобиться программное обеспечение для демонстрации презентаций, например, Microsoft PowerPoint.

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

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, решение домашних заданий.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Прикладная математика, компьютерные науки и инженерия Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра концептуального анализа и проектирования
<b>курс:</b>	3
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** Д.Е. Шумилин

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы методологии системного и морфологического анализа» обучающийся должен:

### знать:

- Понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

### уметь:

- Использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

### владеть:

- Навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА, в частности, задач планирования деятельности;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

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

Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки:

1. Кратко опишите в чем состоит методология системного анализа (СА).
2. Что понимается под системой в СА?
3. Каков критерий выделения системы в СА?
4. Опишите конструкт «Процесс».
5. Вход, преобразование, выход.
6. Чем изменение отличается от процесса
7. Опишите конструкт «Сеть процессов».
8. Опишите конструкт «Процесс с полями».

9. Опишите конструкт «Функционально-методное отношение» (ФМО).
10. Опишите: ФМО с группами методов, ФМО с декомпозицией функций.
11. Опишите ФМО с методами, имеющими негативные качества.
12. Сформулируйте в чем заключается функционально-методный анализ (ФМА).
13. Что такое методное замыкание в ФМА?
14. Что понимается под проблемой в СА?
15. Что понимается под условием, целью и возможностями в СА?
16. Опишите какие системы рассматриваются в СА.
17. Опишите номенклатуру функций решения проблемы в СА.
18. Опишите роль организаций в решении проблем в соответствии с СА.
19. Опишите границы проблемы в соответствии с СА.
20. В чем различие количественных и слабоструктурированных (качественных) проблем в СА?
21. Опишите границы применимости СА.
22. Сетевое планирование и управление (СПУ) как метод СА проблемы организации и координации комплекса взаимосвязанных работ.
23. Опишите Этапы СПУ.
24. Опишите сущность сетевого графика и его место в СПУ.
25. Опишите последовательность построения сетевого и расчета сетевого графика.
26. Что такое критический путь в СПУ?
27. Опишите сущность календарного графика в СПУ, принципы его построения и использования.
28. Опишите управление сетью работ в соответствии с календарным графиком в СПУ.
29. Опишите функции и место процесса планирования в деятельности организации.

Примерный перечень задач домашних заданий:

1. Привести по два примера технологического и организационного управления.
2. Дать системное определение понятию «студент».
3. Дать системное определение понятию «гражданин».
4. Указать два процессора в офисном здании (процессорами должны являться конструктивные элементы здания). Описать соответствующие процессы с ролями элементов входов и выходов.
5. Привести по одному примеру ФМОг, ФМОд, ФМОН.
6. Привести функционально-методный анализ (ФМА) настольной лампы.
7. Привести функционально-методный анализ (ФМА) стола.
8. Каковы границы проблемы «Получение бизнес-образования студентом МФТИ»? Рассмотреть две ситуации: проблему решает студент МФТИ и проблему решает ректорат МФТИ.
9. Поставлена задача «Подготовить статью к печати». Ниже приведена таблица с работами, которые необходимо осуществить для решения этой задачи и длительность выполнения этих работ. Разработайте и рассчитайте сетевой график, и на его основе выполните построение календарного графика (Таблица указана в прикрепленном файле).

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Пример контрольной работы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по итогам обучения:

1. Вариант контрольной работы №1:
2. Дать системное определение понятию «идея».
3. Привести по одному примеру ФМОД, ФМОН. Написать функционально-методный анализ (ФМА) зонта.
4. Каковы границы проблемы «Повышение успеваемости студентов МФТИ»? Рассмотреть две ситуации: проблему решает студент и проблему решает ректорат МФТИ.
5. Поставлена задача «Необходимо перенести участок воздушной высоковольтной линии длиной около 0,5 км». В таблице приведена информация по работам, которые необходимо осуществить для решения этой задачи. Разработайте и рассчитайте сетевой график (Таблица указана в прикрепленном файле).

Вариант контрольной работы №2:

1. Дать системное определение понятию «мобильный телефон».
2. Привести по одному примеру ФМОД, ФМОН. Написать функционально-методный анализ (ФМА) письменной ручки.
3. Каковы границы проблемы «Организация проведения досуга для студентов МФТИ»? Рассмотреть две ситуации: 4. проблему решает студент и проблему решает ректорат МФТИ.
4. Поставлена задача «Подготовить и провести празднование Нового года». В таблице приведена информация по работам, которые необходимо осуществить для решения этой задачи. Разработайте и рассчитайте сетевой график (Таблица указана в прикрепленном файле).

#### Критерии оценивания

отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера.

отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся.

хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности.

хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков.

хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки.

удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения 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.

удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены.

неудовлетворительно (2) - выставляется студенту, который 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.

неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

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

Условием допуска студента к аттестации по дисциплине служит сдача домашнего задания.

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 2 академических часа на написание контрольной работы. Во время проведения дифференцированного зачета обучающийся может пользоваться конспектами лекций или другими материалами.