

**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>	Система управления КОМПАС. Управление проектами
<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>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: И.Р. Борисов

Программа обсуждена на заседании кафедры концептуального анализа и проектирования 01.03.2023

## Аннотация

В рамках курса студенты познакомятся с методологическими подходами планирования и контроля исполнения проектов капитального строительства, с инструментами получения, обработки и анализа актуальных данных о ходе реализации проектов, проведения необходимых аналитических и прогнозных расчетов, а также расчетов по выработке вариантов для принятия решений в режиме реального времени.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Обеспечить теоретическую базу для успешного применения языка теории множеств и аппарата родов структур в прикладном моделировании предметных областей путём изучения аксиоматической теории множеств и основных её результатов, основ аппарата родов структур.

#### Задачи дисциплины

- сформировать целостное представление об аксиоматике теории множеств и познакомить с кругом вопросов, рассматриваемых аксиоматической теории множеств;
- овладеть навыками решения задач, связанных со свойствами операций над множествами, свойствами упорядоченных множеств и сравнением множеств по мощности;
- ознакомить с аппаратом родов структур Бурбаки и операциями над родами структур, овладеть навыками создания родоструктурных текстов и проведения формальных операций с ними.

### 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-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
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
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты

ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели

ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- язык теории сетевых графиков;
- основные понятия системы.

уметь:

- строить календарно-сетевые графики;
- оценивать механизмы навигации и мотивации сотрудничества.

владеть:

- навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), в частности, задач планирования деятельности;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком, 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	Введение. Управленческая система.	10	10		10
2	Классические основы теории сетевых графиков и СПУ.	10	10		10
3	Теория сетевых графиков применительно к проектам.	10	10		10
Итого часов		30	30		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 7 (Осенний)

##### 1. Введение. Управленческая система.

1.1. Введение. Обоснование необходимости повышения квалификации в области управления проектами.

1.2. Краткая презентация СПУ.

1.3. Краткая презентация «КОМПАС» (Комплексный организационный механизм персонального адекватного сотрудничества).

## 2. Классические основы теории сетевых графиков и СПУ.

2.1. История сетевого планирования и управления проектами. Опыт УП знакомых предприятий.

2.2 Классические основы теории сетевых графиков.

2.3. Структуризация работ средствами СПУ.

2.4 Определение длительности работ календарно-сетевых графиков на основании объемов, стоимости, трудоёмкости, норм, ППР и технологических карт, а также экспертных оценок.

2.5. Отличия календарно-сетевых графиков от «Диаграмм Ганта» и «Блок-схем».

## 3. Теория сетевых графиков применительно к проектам.

3.1. Жизненный цикл проекта.

3.2. Календарно-сетевое планирование (КСП) и сметы. Планово-отчётные периоды КСП. Интеграция КСП с другими системами предприятия: СЭД, 1С, ERP, CRM.

3.3 Оптимизация плана по срокам и ресурсам.

3.4. Отображение корректирующих решений в календарно-сетевых графиках (КСГ).

3.5. КСГ и поточное производство.

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

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием: проектор, доска, подключение к сети «Интернет».

## 6.Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Управление высокотехнологичными программами и проектами, Рассел Д. Арчибалд
2. Требования IPMA к компетентности профессионалов в области управления проектами, программами и портфелями проектов, 4-я версия, Питер Коэсманд, Марко Фустер и др.

### Дополнительная литература

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

Не используются

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

- Windows 10, Skype, Zoom;
- Office 2016: PowerPoint;
- Экстеор 4.8.

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

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть историей развития и содержанием теории математического аппарата, используемого для экспликации систем понятий, а с другой стороны, должен овладеть навыками применения математического аппарата концептуальных методов для построения концептуальных моделей элементарных предметных областей.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- решение заданий для текущего контроля,
- использование изучаемых программных средств для решения предлагаемых тестовых задач и самостоятельно поставленных исследований,
- проработку учебного материала (учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачету.

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 лектору.

**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>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** И.Р. Борисов

## 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-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
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
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Система управления КОМПАС. Управление проектами» обучающийся должен:

### знать:

- язык теории сетевых графиков;
- основные понятия системы.

### уметь:

- строить календарно-сетевые графики;
- оценивать механизмы навигации и мотивации сотрудничества.

### владеть:

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

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

1. Обоснование необходимости повышения квалификации в области управления проектами.
2. Презентация СПУ.
3. Презентация «КОМПАС» (Комплексный организационный механизм персонального адекватного сотрудничества).
4. Теории сетевых графиков и СПУ.
5. Сетевое планирование и управление проектами.
6. Основы теории сетевых графиков.
7. Структуризация работ средствами СПУ.
8. Жизненный цикл проекта.
9. Календарно-сетевое планирование (КСП) и сметы.
10. Отображение корректирующих решений в календарно-сетевых графиках (КСГ).

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

1. Что такое критический путь в сетевом графике?
2. Что такое резервы времени? Какие виды резервов вы знаете?
3. Линии хода работ (изотаймы).
4. Эпюра загрузки ресурсов.
5. Постройте сетевой график, в котором общие и частные резервы для некоторой работы совпадают.
6. Постройте сетевой график, в котором отсутствуют резервы времени.
7. Постройте пример сетевого графика для поточного производства.
8. В чем отличие КСГ от «Диаграмм Гантта»?
9. В чем отличие КСГ от «Блок-схемы»?
10. Личные дневники в виде КСГ.

#### **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**

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.

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

#### Примеры заданий для текущего контроля

1. Какой ступеню задаётся

а) пара вида «пара вида «элемент  $x_1$ , множество элементов  $x_1$ », пара вида «элемент  $x_1$ , множество элементов  $x_1$ »?»

б) множество множеств множеств пар вида «множество элементов  $x_1$ , множество элементов  $x_2$ »?

2. Изобразите М-графы и вычислите ранги ступеней

а)  $\mathbb{P}\mathbb{P}(x_2) \times (\mathbb{P}(x_1) \times x_1)$

б)  $\mathbb{P}(\mathbb{P}(x_2 \times x_1) \times \mathbb{P}(x_2 \times x_1))$

3. Шкалой над множествами  $x_1, \dots, x_n$  называется множество всех возможных ступеней, которые можно построить над этими множествами. Какова мощность шкалы над единственным множеством  $x_1$ ?

1. Изобразите М-граф и вычислите ранг ступени  $\mathbb{P}(x_1 \times x_2) \times \mathbb{P}\mathbb{P}(x_1 \times x_2)$ .

2. Пусть  $\xi$  — биективно переносимый терм с типом  $\mathbb{P}S_\xi[x_1, \dots]$ ,  $R$  — удовлетворяет условиям теоремы о биективной переносимости терма  $\{t \in S[\dots] \mid R\}$ . Введём сокращающее обозначение

$$\exists t \in \xi R \iff \exists t \in S_\xi[x_1, \dots](t \in \xi \& R).$$

Докажите, что соотношение  $\exists t \in \xi R$  биективно переносимо. Указание: воспользуйтесь теоремами из предыдущей лекции.

3. Докажите, что  $x_1 = x_2$  не является биективно переносимым соотношением.

1. Пусть  $d \in \mathfrak{P}(x_1 \times x_2)$ .

1. докажите биективную переносимость соотношения

$$\forall v \in x_2, \exists u \in x_1 \times x_2 (u \in d \& \text{pr}_2(u) = v)$$

2. докажите биективную переносимость и вычислите типизацию терма

$$\{t \in \mathfrak{P}(x_1) \mid \exists u \in x_2 t = \{a \in x_1 \mid \exists v \in x_1 \times x_2 (v \in d \& \text{pr}_1(v) = a \& \text{pr}_2(v) = u)\}\}$$

2. Пусть  $d \in \mathfrak{P}\mathfrak{P}(x_1)$ .

1. докажите биективную переносимость соотношения

$$\forall a \in \mathfrak{P}(x_1), \forall b \in \mathfrak{P}(x_1), \forall t \in x_1 ((t \in a \Rightarrow t \in b) \Rightarrow b \in d)$$

2. докажите биективную переносимость и вычислите типизацию терма

$$\{t \in x_1 \mid \exists v \in \mathfrak{P}(x_1) (v \in d \& t \in v)\}$$

3. Докажите, что

$$\tau(\underbrace{\bigcup \dots \bigcup}_{n \text{ раз}}(\xi)) = \mathfrak{P}(D^{n+1}\tau(\xi)).$$

1. Проверьте биективную переносимость аксиомы и терма рода структуры:

1.  $x_1$

2.  $x_2$

3.  $d_1 \in \mathfrak{P}((x_1 \times x_1) \times x_2)$

4.  $\forall e \subseteq d_1 (\text{Pr}_1(\text{Pr}_1(e)) \neq \text{Pr}_2(\text{Pr}_1(e)))$

5.  $\{t \in x_1 \times \mathfrak{P}(x_1) \mid \text{pr}_2(t) = \{x \in x_1 \mid \exists d \in d_1 ((\text{pr}_1(\text{pr}_1(d)) = \text{pr}_1(t)) \& (\text{pr}_2(\text{pr}_1(d)) = x))\}\}$

2. Напишите аксиому рода структуры сильно-связного ориентированного графа:

1.  $x_1$  — множество вершин графа.

2.  $d \in \mathfrak{P}(x_1 \times x_1)$  — множество ориентированных рёбер.

3. ...

Сильно-связный граф — граф, между любой упорядоченной парой двух точек которого существует ориентированный соединяющий путь.