

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТРОЛОГИИ И  
ЭКОЛОГИИ им. И.Л. ПОВХА**

**УТВЕРЖДАЮ:**

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа



«22» апреля 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системный анализ в экологической безопасности»**

название учебной дисциплины

Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность
Магистерская программа:	-
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико - технического  
факультета



С.А. Фоменко

подпись

«17» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Системный анализ в экологической безопасности»

составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 25.12.2015 г. №959;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10.11.2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик: старший преподаватель кафедры физики неравновесных процессов,

метрологии и экологии им. И.Л. Повха



А.Ю. Собко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

Протокол №17 от «02» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

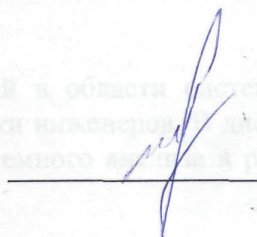


В.В. Белоусов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии физико-технического факультета



В.Н. Котенко

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

Учебная дисциплина «Системный анализ в экологической безопасности» относится к циклу вариативной части профессионального блока. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Экология. Системный анализ окружающей среды. Экоинформатика. Математическое моделирование процессов.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана и прохождении государственной итоговой аттестации.

Учебно-методические материалы разработаны в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и Основных образовательных программ по направлениям подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность	
Магистерская программа		
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	4	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	вариативная часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Модульный контроль, зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Год подготовки	2020	2020
Семестр	3	3
Количество часов	108	108
- лекционных	14	2
- практических, семинарских	14	2
- лабораторных	28	6
- самостоятельной работы	52	98
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8	
в т.ч. аудиторных	4	

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

*Цель* - приобретение и систематизация знаний в области системного анализа как необходимых элементов профессиональной подготовки инженеров. В дисциплине отражено современное состояние и перспективы развития системного анализа в различных областях деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК) – способность и готовность к овладению знаниями в области экологии и культурой экологического сознания и мышления, при которых вопросы охраны окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека, в том числе в профессиональной сфере, и являются необходимым условием сохранения и дальнейшего развития современной цивилизации:

- ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления) (ОК-2);
- гражданственности (знание и соблюдение прав и обязанностей гражданина; свободы и ответственности) (ОК-3);
- самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4);
- владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий(ОК-15).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);
- готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе (ОПК-5).

в) профессиональных (ПК):

- способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера (ПК-1);
- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4);
- способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8).
- способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности (ПК-9);
- способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду (ПК-14);
- способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16);
- способностью ориентироваться в основных проблемах

техносферной безопасности (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

основные понятия и определения системного анализа,  
методы и категории системного анализа

уметь:

- извлекать, анализировать и систематизировать информацию при решении

владеть:

- навыками самостоятельного решения задач принятия решений с

использованием методов системного анализа в конкретной предметной

профессиональной области.

#### 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i>
<i>Тема 1.</i> Основные понятия и терминология	Параметры систем, их роль в теории и практике. Философская основа системного анализа – познаваемость мира. Анализ и синтез – две стороны познания. Три способа познания действительности: натурный эксперимент, лабораторный эксперимент, теоретическое исследование.
<i>Тема 2.</i> Модели и моделирование	Модель, имеющая вещественную форму. Масштабный фактор. Чертежи, рисунки, карты как модели. Математические модели. Познавательные и прагматические модели, различная роль предложения в них. Статистические и динамические модели. Бесконечность объекта и конечность модели. Упрощенность модели. Адекватность модели цепи ее построения Истинность модели.
<i>Тема 3.</i> Анализ систем	Недостаточность возможностей человека в его взаимоотношениях с природой как причина возникновения проблемы. Этапы разрешения проблемы и создание искусственной системы. Искусственная система как средство достижения цели, Техническое задание и договорные обязательства
<i>Тема 4.</i> Основы теории графов как структуры системы	Отображение инцидентности и матрицы инцидентий. Локальные характеристики конечных графов. Примеры: граф шахматной игры, граф коммерческих ситуаций. Полный граф, двудольные графы. Полный двудольный граф. Практические источники задач, содержащих контуры в своей графовой модели. Контур как условие обратной связи. Отрицательная обратная связь как условие устойчивости систем любого типа. Применение положительной обратной связи.

Тема 5. Связные и несвязные графы	Частичный граф и подграф. Компонента сильной связности. Соотношение между числом связности и числом сильной связности графа. Компонента сильной связности, число сильной связности. Соотношение между числом связности и числом сильной связности графа. Определение. Теория (без доказательств) о числе связности графа с разорванным мостом. Практические источники задач, содержащих мосты в своей графовой модели. Определения. Основная теория о деревьях (без доказательств). Определения. Критерий эйлеровости и квазиэйлеровости. Определения. Достаточное условие гамильтоновости графа. Взвешенные графы. Ранг вершины и ранжирование. Практические источники задач ранжирования. Условие разрешимости задачи ранжирования графа.
Тема 6. Динамическ ие	Два типа динамики системы. Уточнение модели «черный ящик» для описания динамики системы. Отображение выхода, переходное

модели систем	отображение. Дискретные и непрерывные модели. Конечные автоматы. Линейные системы. Стационарные системы. Принципы причинности, принцип наследственности.
Тема 7. Большие и сложные системы	Постановка задачи оптимизации управления и управляющая система. Условия актуализации модели управляемой системы. Определение энергокритических больших и сложных систем. Преодоление затруднений при моделировании больших систем. Способы преобразования сложной системы в простую.

Курс дисциплины «Системный анализ» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, аннотаций статей, защита презентаций и докладов.



## Тематический план (заполняется согласно учебному плану)

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов					
	Очная форма					
	всего	в т.ч.				
		лекции	практические	Лабораторные	самостоятельная	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1						
Тема 1. Основные понятия и терминология	6					
Тема 2. Модели и моделирование	6					
Тема 3. Анализ систем	6					
Тема 4. Основы теории графов как структуры системы	4					
Тема 5. Связные и несвязные графы	6					
Тема 6. Динамические модели систем	6					

<i>Тема 7.</i> Большие и сложные системы	4					
<i>Всего часов по модулю</i>	08	8		8	2	

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов					
	Заочная форма					
	всего	в т.ч.				
лекции		практические	Лабораторные	самостоятельная	индивидуальная работа	
Содержательный модуль 1						
Тема 1. Основные понятия и терминология	6				4	
Тема 2. Модели и моделирование						

	6				4	
<i>Тема 3. Анализ систем</i>	6				4	
<i>Тема 4. Основы теории графов как структуры системы</i>	6				4	
<i>Тема 5. Связные и несвязные графы</i>	5	,5		,5	4	
<i>Тема 6. Динамические модели систем</i>	5				3	
<i>Тема 7. Большие и сложные системы</i>	4	,5		,5	3	
<i>Всего часов по модулю</i>	08				6	

(пп. 6-10 являются необязательной формой и носят рекомендательный характер)

**1. Темы семинарских занятий.**

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

**2. Темы практических занятий.**

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

**3. Темы лабораторных занятий**

1. Построение концептуальных моделей экосистем.
2. Моделирование с помощью ориентированных графов.
3. Имитационный метод описания динамических систем.
4. Моделирование популяций на уровне полного агрегирования.
5. Дискретное описание разновозрастных популяций.

**4. Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку теоретических основ прослушанного лекционного материала; изучение отдельных тем и вопросов, запланированных для самостоятельного изучения; изучение учебной и методической литературы; составление конспектов; решение задач; систематизацию изученного материала перед модульным контролем и экзаменом.

**5. Индивидуальные задания.**

**6. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации**

1. Что из ниже перечисленного не относится к основным стадиям процесса деятельности системного аналитика?

- a. поиск путей решения проблемы (в том числе с использованием математических методов);
- b. выделение составных частей проблемы и формализация;
- c. разработка системных архитектурных решений;
- d. реализация полученных результатов на практике;



2 Что из ниже перечисленного может использоваться в качестве решения в проблемной ситуации ?

- a невмешательство в проблемную ситуацию, если любое из предполагаемых обстоятельств;
- b невмешательство в проблемную ситуацию не при каких обстоятельствах;
- c немедленное вмешательство в проблемную ситуацию, для решения только конкретной проблемы;
- d принятие решения не вызывающего новых проблем;

3 Что из ниже перечисленного может использоваться в качестве решения в проблемной ситуации ?

- a. невмешательство в проблемную ситуацию не при каких обстоятельствах;
- b. немедленное вмешательство в проблемную ситуацию, для решения только конкретной проблемы;
- c. принятие решения не вызывающего новых проблем;
- d. ограничение проблемы частичным решением, смягчающим ее остроту;

4 Что из ниже перечисленного может использоваться в качестве решения в проблемной ситуации ?

- a. невмешательство в проблемную ситуацию не при каких обстоятельствах;
- b. оптимальное решение — наилучшее в данных условиях (при заданных условиях);
- c. немедленное вмешательство в проблемную ситуацию, для решения только конкретной проблемы;
- d. принятие решения не вызывающего новых проблем;

5 Что из ниже перечисленного может использоваться в качестве решения в проблемной ситуации ?

- a. невмешательство в проблемную ситуацию не при каких обстоятельствах;
- b. немедленное вмешательство в проблемную ситуацию, для решения только конкретной проблемы;
- c. решение, при котором в саму систему и в заданные условия вносятся изменения, способствующие решению проблемы и не вызывающие новых проблем.
- d. принятие решения не вызывающего новых проблем;

6 Явное определение:

- a. это определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения А на выражение В не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамматность»);
- b. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения А на выражение В не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамматность»);
- c. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения А на выражение В не меняет смысла текста (не может изменить его «грамматность»);
- d. это определение понятия из контекста, когда его сущность, смысл

проявляются по всему многообразию его связей с другими, знаковыми понятиями в рассматриваемом тексте;

е. определение через набор функций, которые объект выполняет, или через набор свойств;

#### 7 Неявное определение:

а. это определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамотность»);

б. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамотность»);

с. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (не может изменить его «грамотность»);

д. это определение понятия из контекста, когда его сущность, смысл проявляются по всему многообразию его связей с другими, знаковыми понятиями в рассматриваемом тексте;

е. определение через набор функций, которые объект выполняет, или через набор свойств;

ф. определение, которое описывается формулой « $A=B$  и  $C$ », где  $A$  - определяемое понятие,  $B$  - понятие, более общее по отношению к  $A$  (родовое понятие),  $C$  - такие признаки, которые выделяют объекты, обозначаемые  $A$ , среди всех объектов, обозначаемых  $B$  (видовое отличие);

#### 8 Определение через род и видовое отличие это:

а. это определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамотность»);

б. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (хотя может изменить его «грамотность»);

с. это синонимичное определение типа « $A=B$ », где замена в любом тексте выражения  $A$  на выражение  $B$  не меняет смысла текста (не может изменить его «грамотность»);

д. это определение понятия из контекста, когда его сущность, смысл проявляются по всему многообразию его связей с другими, знаковыми понятиями в рассматриваемом тексте;

е. определение, которое описывается формулой « $A=B$  и  $C$ », где  $A$  - определяемое понятие,  $B$  - понятие, более общее по отношению к  $A$  (родовое понятие),  $C$  - такие признаки, которые выделяют объекты, обозначаемые  $A$ , среди всех объектов, обозначаемых  $B$  (видовое отличие);

ф. определение, которое описывается формулой « $A=B$  и  $C$ », где  $A$  - определяемая сущность,  $B$  - сущность, более общая по отношению к  $A$  (родовое понятие),  $C$  - такие признаки, которые выделяют сущности, обозначаемые  $A$ , среди всех сущностей, обозначаемых  $B$  (видовое отличие);

#### 9 Какие бывают множества по количеству элементов?

а. конечные

б. дискретные

с. аналоговые

- d. ограниченные
- e. виртуальные

10 Какие бывают множества по количеству элементов?

- a. дискретные
- b. аналоговые
- c. бесконечные
- d. ограниченные
- e. виртуальные

11 Структура системы это:

- a. совокупность элементов и отношений между ними, а также внешних воздействий без учета внутренних
- b. совокупность элементов и отношений между ними
- c. совокупность элементов и отношений между ними, а также внешних и внутренних воздействий
- d. совокупность элементов, а также внешних и внутренних воздействий

12 В зависимости от связей с окружением системы бывают:

- a. открытые
- b. динамические
- c. конкретные
- d. естественные
- e. статические
- f. детерминированные
- g. секвентивные
- h. стохастические
- i. абстрактные
- j. искусственные
- k. закрытые
- l. комбинаторные

13 В зависимости от изменения состояния системы бывают:

- a. открытые
- b. динамические
- c. конкретные
- d. естественные
- e. статические
- f. детерминированные
- g. секвентивные
- h. стохастические
- i. абстрактные
- j. искусственные
- k. комбинаторные

14 В зависимости от характера функционирования системы бывают:

- a. открытые
- b. динамические
- c. конкретные
- d. естественные

- e. статические
- f. детерминированные
- g. секвентивные
- h. стохастические
- i. абстрактные
- j. искусственные
- k. комбинаторные

15 В зависимости от происхождения системы бывают:

- a. открытые
- b. динамические
- c. конкретные
- d. естественные
- e. статические
- f. детерминированные
- g. секвентивные
- h. стохастические
- i. абстрактные
- j. искусственные
- k. комбинаторные

16 В зависимости от характера выходов системы бывают:

- a. открытые
- b. динамические
- c. конкретные
- d. естественные
- e. статические
- f. детерминированные
- g. секвентивные
- h. стохастические
- i. абстрактные
- j. искусственные
- k. комбинаторные

17 Что не является типом отношения?

- a. рефлексивность
- b. коррелятивность
- c. симметричность
- d. транзитивность

18 Отношение подобие это:

- a. отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое отношение второй системы (но не обратно)
- b. отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами.
- c. соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов
- d. отношение между двумя системами, когда каждой составной

части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также, когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение в другой системе и наоборот.

е. отношение между объектами или процессами, характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками)

19 Отношение аналогия это:

а. отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое

отношение второй системы (но не обратно)

б. отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами.

с. отношение между объектами или процессами, характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками)

д. соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов

е. отношение между двумя системами, когда каждой составной части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также, когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение в другой системе и наоборот.

20 Отношение гомоморфизм это:

а. отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое отношение второй системы (но не обратно)

б. отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами.

с. отношение между объектами или процессами, характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками)

д. соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов

е. отношение между двумя системами, когда каждой составной части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также, когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение в другой системе и наоборот.

21 Отношение изоморфизм это:

а. отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое отношение второй системы (но не обратно)

б. отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами.

с. отношение между объектами или процессами,

характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками)

d. соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов

e. отношение между двумя системами, когда каждой составной части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также, когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение в другой системе и наоборот.

22 Отношение идентичность это:

a. отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое отношение второй системы (но не обратно)

b. отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами.

c. отношение между объектами или процессами, характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками)

d. соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов

e. отношение между двумя системами, когда каждой составной части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также, когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение в другой системе и наоборот.

23 Что справедливо относительно связи между функционированием и структурой системы:

a. структура полностью определяет способ функционирования;

b. функционирование полностью определяет структуру;

c. функционирование и структура не связаны между собой

d. структура полностью определяет способ

функционирования только при определенных условиях взаимодействия;

24 Что справедливо относительно связи между функционированием и структурой системы:

a. функционирование полностью определяет структуру;

b. функционирование и структура не связаны между собой

c. структура полностью определяет способ

функционирования только при определенных условиях взаимодействия;

d. одна и та же функция может быть реализована различными структурами

25 Управление — это :

a. это процесс в системе, посредством которого одна или несколько входных величин действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

b. это процесс в системе, посредством которого одно или несколько регулирующих факторов действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

c. это процесс, посредством которого некоторые изменяемые величины непрерывно сопоставляются с эталонными, причем на регулируемые

величины оказывается воздействие с целью приведения соответствующих отклонений к нулю.

d. это процесс, посредством которого некоторые изменяемые величины непрерывно сопоставляются с эталонными и действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

26 Регулирование — это :

a. это процесс в системе, посредством которого одна или несколько входных величин действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

b. это процесс в системе, посредством которого одно или несколько регулирующих факторов действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

c. это процесс, посредством которого некоторые изменяемые величины непрерывно сопоставляются с эталонными, причем на регулируемые величины оказывается воздействие с целью приведения соответствующих отклонений к нулю.

d. это процесс, посредством которого некоторые изменяемые величины непрерывно сопоставляются с эталонными и действуют желательным образом на другие, считающиеся выходными;

27 Какие из ниже перечисленных операций можно отнести к процессу декомпозиции:

- a) преобразование многомерной модели в модель меньшей размерности;
- b) операция разделения целого на части с сохранением признака подчиненности, принадлежности;
- c) повторное или многократное такое разделение, в результате чего получается древовидная иерархическая структура;
- d) операция образования агрегата;

28 Какие из ниже перечисленных операций можно отнести к процессу агрегирования:

- a. преобразование многомерной модели в модель меньшей размерности;
- b. операция разделения целого на части с сохранением признака подчиненности, принадлежности;
- c. повторное или многократное такое разделение, в результате чего получается древовидная иерархическая структура;
- d. операция образования агрегата;

29 Какой из нижеперечисленных способов используется для оценки систем?

- a. Интуитивный;
- b. Субъективный
- c. Коллективный
- d. Независимый
- e. Корпоративный

30 Какой из нижеперечисленных способов используется для оценки систем?

- a. Субъективный
- b. Коллективный
- c. Независимый



- d. Объективный
  - e. Корпоративный
- 31 Какая из операций не выполняется в процессе оценивания системы?
- a. выбор обобщенного показателя;
  - b. выбор критериев оценки (свойств);
  - c. определение критериальных оценок;
  - d. прогнозирование обобщенного показателя;
  - e. преобразование оценок в обобщенный показатель.
- 32 Обобщенная оценка это:
- a. скалярное произведение векторов - свойств оценки
  - b. сумма наиболее значимых свойств оценки;
  - c. векторная сумма свойств оценки;
  - d. среднее значение свойств оценки;
- 33 В чем заключается суть нормализации:
- a. в обобщении оценочных свойств;
  - b. во введении некоторого базового значения показателя (нормы), с которым сопоставляется текущее его значение;
  - c. во введении некоторого базового значения показателя (нормы), с которым сопоставляется обобщенная оценка;
  - d. во введении некоторого базового значения показателя (нормы), с которым сопоставляется мнение экспертов;
- 34 Какие из перечисленных методов не относятся к методам перехода к единой оценке в многокритериальных задачах?
- a. Прямые
  - b. Порогов несравнимости
  - c. Косвенные
  - d. Ортогональные
  - e. Формального анализа решений
  - f. Человеко-машинные
- 35 Какие из перечисленных методов не относятся к методам перехода к единой оценке в многокритериальных задачах?
- a. Поисковые
  - b. Зависимые
  - c. Аксиоматические
  - d. Компенсации
  - e. Формального анализа решений
  - f. Человеко-машинные
- 36 Какие из перечисленных методов не относятся к методам перехода к единой оценке в многокритериальных задачах?
- a. Прямые
  - b. Порогов несравнимости
  - c. Аксиоматические
  - d. Компенсации
  - e. Формализации
  - f. Оптимизации

37 Какие из перечисленных методов не относятся к методам перехода к единой оценке в многокритериальных задачах?

- a. Пороговые
- b. Ковариационные
- c. Косвенные
- d. Оптимизационные
- e. Формально - аналитические
- f. Ни один из вариантов не является методом

38 Какие из перечисленных методов не относятся к экспертным методам определения важности показателей при комплексной оценке

- a. Ранжирования
- b. Непосредственных оценок
- c. Параллельных сравнений
- d. Тройных сравнений
- e. Дельфи

39 Какие из перечисленных методов не относятся к экспертным методам определения важности показателей при комплексной оценке

- a. Аналитически оценок
- b. Непосредственных оценок
- c. Последовательных
- d. сравнений
- e. Парных сравнений
- f. Комплексных

40 В чем заключается суть метода ранжирования?

- a. факторы располагают в шкалы и по каждому из них находят среднюю оценку;
- b. по наиболее важному фактору по шкале назначается оценка, равная наперед заданному числу, а оценки последующих факторов назначаются как доля более важного;
- c. при заданном интервале устанавливаются оценки факторов, а затем уточняются путем последовательного сравнения
- d. приписывание каждому из факторов числа из натурального ряда (ранга)
- e. Парное сравнение факторов для установления в каждой паре наиболее важного
- f. Формирование групповой оценки в несколько туров опроса в обстановке, исключающей прямые контакты экспертов, но позволяющей взвешивать свои суждения с учетом оценок коллег

41 В чем заключается суть метода непосредственных оценок?

- a. факторы располагают в шкалы и по каждому из них находят среднюю оценку;
- b. по наиболее важному фактору по шкале назначается оценка, равная наперед заданному числу, а оценки последующих факторов назначаются как доля более важного;
- c. при заданном интервале устанавливаются оценки факторов, а затем уточняются путем последовательного сравнения

- d. приписывание каждому из факторов числа из натурального ряда (ранга)
- e. парное сравнение факторов для установления в каждой паре наиболее важного
- f. Формирование групповой оценки в несколько туров опроса в обстановке, исключающей прямые контакты экспертов, но позволяющей взвешивать свои суждения с учетом оценок коллег

42 В чем заключается суть метода последовательных сравнений?

- a. факторы располагают в шкалы и по каждому из них находят среднюю оценку;
- b. по наиболее важному фактору по шкале назначается оценка, равная наперед заданному числу, а оценки последующих факторов назначаются как доля более важного;
- c. при заданном интервале устанавливаются оценки факторов, а затем уточняются путем последовательного сравнения
- d. приписывание каждому из факторов числа из натурального ряда (ранга)
- e. парное сравнение факторов для установления в каждой паре наиболее важного
- f. Формирование групповой оценки в несколько туров опроса в обстановке, исключающей прямые контакты экспертов, но позволяющей взвешивать свои суждения с учетом оценок коллег

43 В чем заключается суть метода парных сравнений?

- a. факторы располагают в шкалы и по каждому из них находят среднюю оценку;
- b. по наиболее важному фактору по шкале назначается оценка, равная наперед заданному числу, а оценки последующих факторов назначаются как доля более важного;
- c. при заданном интервале устанавливаются оценки факторов, а затем уточняются путем последовательного сравнения
- d. приписывание каждому из факторов числа из натурального ряда (ранга)
- e. парное сравнение факторов для установления в каждой паре наиболее важного
- f. Формирование групповой оценки в несколько туров опроса в обстановке, исключающей прямые контакты экспертов, но позволяющей взвешивать свои суждения с учетом оценок коллег

44 В чем заключается суть метода дельфи?

- a. факторы располагают в шкалы и по каждому из них находят среднюю оценку;
- b. по наиболее важному фактору по шкале назначается оценка, равная наперед заданному числу, а оценки последующих факторов назначаются как доля более важного;
- c. при заданном интервале устанавливаются оценки факторов, а затем уточняются путем последовательного сравнения
- d. приписывание каждому из факторов числа из натурального ряда (ранга)
- e. парное сравнение факторов для установления в каждой паре наиболее важного
- f. Формирование групповой оценки в несколько туров опроса в обстановке, исключающей прямые контакты экспертов, но позволяющей взвешивать свои суждения с учетом оценок коллег

45. Что является главным недостатком экспертных методов определения весовых коэффициентов?
- а. трудоемкие расчеты
  - б. коэффициенты определяются совершенно независимо от процессов поиска и выбора решений, в рамках которых они затем используются
  - в. коэффициенты определяются в процессе поиска и выбора решений, в рамках которых они затем используются
  - г. коэффициенты определяются по адаптивным правилам
46. Что является основной целью построения производственной функции?
- а. определить обобщенный показатель качества получаемого в процессе производства материального блага
  - б. оптимизировать процесс производства с целью минимизации материальных затрат
  - в. количественно оценить, измерить характер и степень факторов влияющих на результат процесса производства
  - г. определить степень рисков при производстве материальных благ и их влияние на общий процесс
47. Какие классы программных продуктов должны использоваться на предприятии согласно стандартам семейства ИСО 9000?
- а. Комплексные системы управления предприятием
  - б. Системы электронного документооборота.
  - в. Продукты, позволяющие создавать модели функционирования организации, проводить анализ и оптимизацию ее деятельности
  - г. Системы электронного офиса
  - д. Системное программное обеспечение
  - е. СУБД
48. Корпоративная информационная система – это:
- а. совокупность информационных систем отдельных подразделений предприятия, объединенных общим документооборотом, таких, что каждая из систем выполняет часть задач по управлению принятием решений,
  - б. интегрированная система объединяющая прикладное и системное программное обеспечение таким образом, что выполняется часть задач по управлению принятием решений
  - в. порталное решение которое выполняет часть задач по управлению принятием решений
  - г. организация коммуникационного взаимодействия посредством развертывания технологии виртуальных сетей, что позволяет выполнять часть задач по управлению принятием решений
49. Какой из ниже перечисленных уровней не является уровнем архитектуры КИС?
- а. Информационно-логический уровень.
  - б. Прикладной уровень
  - в. Системный уровень
  - г. Аппаратный.
  - д. Транспортный.
  - е. Серверный

- 50 Какой из ниже перечисленных уровней не является уровнем архитектуры КИС?
- Информационно-логический уровень.
  - Прикладной уровень
  - Уровень формирования отчетов
  - Аппаратный.
  - Транспортный.
- 51 Что является главной задачей MRP системы?
- обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.
  - Обеспечивать требуемые компоненты как можно позднее, чтобы уровень запасов был минимальным.
  - идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов.
  - при планировании и управлении компанией можно и нужно учитывать не только основные производственные и материальные ресурсы предприятия, но и все те, которые обычно рассматриваются как «вспомогательные» или «накладные».
- 52 Что из ниже перечисленного относится к основным функциям MRP систем?
- Описание плановых единиц и уровней планирования.
  - Описание спецификаций планирования.
  - Формирование основного производственного плана графика.
  - обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.
  - обеспечивать требуемые компоненты как можно позднее, чтобы уровень запасов был минимальным.
- 53 Выберите основные принципы систем класса MRP II
- обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.
  - обеспечивать требуемые компоненты как можно позднее, чтобы уровень запасов был минимальным.
  - логика "зависимого спроса", т.е. если есть потребность в конечном изделии, это значит есть потребность во всех его компонентах
  - идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов
- 54 Что из нижеперечисленного является ключевыми возможностями систем класса MRP II:

- a. наличие обратной связи по фактическому состоянию производства и заказов на закупку
- b. более тщательная проверка выполнимости основного плана производства и внесение изменений в производственный план посредством приблизительного планирования мощности
- c. возможности анализа "что - если" и выполнения алгоритма MRP с учетом частых изменений
- d. идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов

#### 55 Что является главной задачей ERP-системы

- a. обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.
- b. идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов.
- c. обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.
- d. обеспечивать требуемые компоненты как можно позднее, чтобы уровень запасов был минимальным.

#### 56 Что является главной задачей CRM-системы?

- a. при планировании и управлении компанией можно и нужно учитывать не только основные производственные и материальные ресурсы предприятия, но и все те, которые обычно рассматриваются как «вспомогательные» или «накладные».
- b. идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов
- c. применении управленческих и информационных технологий, с помощью которых компании аккумулируют знания о клиентах для выстраивания взаимовыгодных отношений с ними.
- d. обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.

#### 57 Что является главной задачей CSRP -системы?

- a. при планировании и управлении компанией можно и нужно учитывать не только основные производственные и материальные ресурсы предприятия, но и все те, которые обычно рассматриваются как «вспомогательные» или «накладные».
- b. применении управленческих и информационных технологий, с помощью которых компании аккумулируют знания о клиентах для выстраивания взаимовыгодных отношений с ними.
- c. обеспечение гарантии наличия необходимого количества

требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.

d. идентификация и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов

58 Что из ниже перечисленного не относится к уровням непрерывного улучшения бизнес- процессов (BPI) предприятия?

- a. Динамик-Хаос
- b. Управление
- c. Контроль
- d. Оптимизация
- e. Адаптация
- f. Мировой класс

59 С каких позиций можно охарактеризовать каждый уровень BPI?

- a. с точки зрения качества готовой продукции
- b. с точки зрения критериев управляемости процессов
- c. с точки зрения адаптивности управляемых процессов
- d. с точки зрения адекватности управляемых процессов

60 Что из ниже перечисленного не является критерием оценки «Качества Готовой Продукции» при определении уровней BPI?

- a. Соответствие стандарту
- b. Соответствие использованию
- c. Соответствие фактическим требованиям рынка
- d. Соответствие выявленным потребностям рынка
- e. Соответствие скрытым потребностям

**12.** Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Системный анализ окружающей среды».

- 1. Системы, ее свойства и закономерности функционирования и развития
- 2. Системность – общее свойство материи.
- 3. Системность в практической деятельности человека.
- 4. Системность познавательных процессов.
- 5. Системность окружающего мира.
- 6. Системный подход.
- 7. Определение системы. Развитие определения системы.
- 8. Окружающая среда. Система и среда.
- 9. Структура системы.
- 10. Принципы системности и комплексности.
- 11. Состояние и функционирование систем.
- 12. Принцип моделирования.
- 13. Системы и закономерности их функционирования и развития.
- 14. Историчность. Жизненный цикл системы. Рождение, развитие и гибель системы.
- 15. Системная закономерность эмерджентности в экономике.
- 16. Прогрессирующая факторизация. Прогрессирующая систематизация.



17. Иерархическая упорядоченность системы.
18. Системная закономерность коммуникативность.
19. Потенциальная эффективность системы. Эквивалентность.
20. Энтропия и неэнтропия.
21. Системная закономерность самоорганизации.
22. Закономерность неравномерного развития системы
23. Закономерность полноты частей системы.
24. Явление полисистемности.
25. Системная закономерность «наиболее слабых мест».
26. Принцип Парето.
27. Противоречия и их роль в системе.
28. Методы и модели теории систем.
29. Подходы к моделированию систем.
30. Классификация методов моделирования систем.
31. Методы формализованного представления систем.
32. Методы активизации интуиции и опыта специалистов.
33. Выбор метода моделирования систем.
34. Постепенная формализация моделей.
35. Управляемость, достижимость, устойчивость.
36. Системный подход к прогнозированию.
37. Основы системного анализа
38. Задачи системного анализа.
39. Понятие о методологии и методике системного анализа.
40. Базовая методика системного анализа.
41. Система и ее свойства.
42. Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.
43. Целеполагание.
44. Вскрытие системности.
45. Декомпозиция и агрегирование.
46. Измерения. Типы шкал.
47. Особенности системного анализа в экономике.
48. Информационный подход к анализу систем
49. Диалектика части и целого.
50. Понятие цели и закономерности целеобразования.
51. Функционирование систем в условиях риска и неопределенности
52. Соотношение категорий типа событие, явление, поведение.
53. Выбор в условиях определенности, риска и неопределенности.
54. Управление системами в условиях определенности.
55. Управление системами в условиях риска.
56. Управление системами в условиях неопределенности.
57. Методы организации сложных экспертиз
58. Методы активизации интуиции и опыта специалистов.
59. Методы экспертных оценок.
60. Анализ информационных ресурсов.

## 5.ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

### 6.КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

*(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)*

Оценка по 100- балльной шкале, которая действует в ДонНУ	П о шкале ECTS	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет. зачёт)	Определение
90–100	A	«Отлично» (5) (зачтено)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80–89	B	«Хорошо» (4) (зачтено)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75–79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70-74	D	«Удовлетворительно» (3) (зачтено)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60–69	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35–59	F X	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2) (не зачтено)	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку
0-34	F	2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

- a. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.
- b. Ноутбук.
- c. Выход в Интернет.
- d. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
- e. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
- f. Стенды.

## 8. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

- g. В.Б. Алексеенко, В.А. Красавина. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие - М.: Изд-во РУДН, 2010, - 174 с., с ил.
- h. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учеб. пособие. М.: Бизнес-пресса, 2000.
- i. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. / Межрегиональная академия управления персоналом. Киев, 2003.
- j. Шистеров И.М. Системный анализ: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГИЭА, 2000г. – 95 с.

### Дополнительная

- i. Тарасенко Ф. Введение к статье Р. Акоффа «Рассогласование между системой образования и требования к успешному управлению // Вестн. высш. шк. 1990г. №2
- ii. Бажин И.И. Информационные системы менеджмента / И.И. Бажин. – М. : ГУ-ВШЭ, 2000г. – 688 с.
- iii. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа / В.Н. Волкова А.А. Денисов. – СПб. : Изд. СПбГТУ, 1998г. – 510 с.
- iv. Жигалов В.Т. Основы менеджмента и управленческой деятельности: Учеб. пособие / В.Т. Жигалов, Н.М. Паршин. – Белгород: Кооперативное образование, 2002г. – Ч. 1. – 186 с.
- v. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ: Учеб. пособие / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989г. – 367 с.
- vi. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем / А.И. Уемов. – М.: Мысль, 1978г. – 272 с.
- vii. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой / Ю.Н. Черняк. – М.: Экономика, 1975г. – 191 с.
- viii. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Экспертные оценки в принятии плановых решений. – М.: Экономика, 1976г. – 79 с.
- ix. Бондаренко Н. И. Методология системного подхода к решению проблем: история – теория – практика. – СПб.: СПбТУЭФ, 1996г. -386 с.
- x. Голубков Е. 77. Использование системного анализа при принятии плановых решений. – М.: Экономика, 1982г. – 160 с.
- xi. Квейд Э. Анализ сложных систем. – М.: Сов. радио, 1969г. – 520 с.
- xii. Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969г. – 216 с.

- xiii. Системный анализ в экономике и организации производства: Учеб. для студентов, обучающихся по спец. «Экономическая информатика и АСУ» / Под ред. С. В. Валуева, В. Н. Волковой. – Л.: Политехника, 1991. -398 с.
- xiv. Янг С. Системное управление организацией. – М.: Сов. радио, 1972г.- 455 с.
- xv. Райветт П., Акофф Р. Исследование операций / Под ред. А. Лернера. – М.: Мир, 1966г.
- xvi. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении: Учебное пособие/ Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2002.
- xvii. Ван Гиг Дж. Прикладная теория систем: в 2 кн. М.: Мир, 1981.
- xviii. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, Исаев В.В. Общая теория систем: Учеб. пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2001.
- xix. Месарович М., Такаха Я. Общая теория систем: математические основы. М.,

Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

<http://victor-safronov.narod.ru/systems-analysis/books.html>  
<http://www.tstu.ru/education/>

Программное обеспечение (при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2021 год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2022 год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_