

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра безопасности труда

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Прикладной системный анализ**

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 1       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 67      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18      |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0       |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 0       |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 11      |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 77      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | Э       |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №172 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

БТ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Коробейников С. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Коробейников С. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОК.10 способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                             |  |
| з1. понимать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОК.9 способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                                                                                     |  |
| у3. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать; в части следующих результатов обучения:</b>                                 |  |
| з1. знание основ системного анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| у1. умение моделировать процессы в техносфере                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.14 способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| з1. Знать процесс управления законодательными и нормативными документами                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.22 способность организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                      |  |
| з2. Знать методы системного анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.25 способность осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                         |  |
| у3. Уметь применять методы системного анализа в вопросах техносферной безопасности                                                                                                                                                                                                                                 |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                           | Формы организации занятий                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <i>Прикладной системный анализ</i>                                                                                        |                                                         |
| <b>ОПК.5.з1 знание основ системного анализа</b>                                                                           |                                                         |
| 1.о декомпозиции, анализе и синтезе                                                                                       | Лекции; Практические занятия                            |
| <b>ОПК.5.у1 умение моделировать процессы в техносфере</b>                                                                 |                                                         |
| 2.принципы моделирования                                                                                                  | Лекции                                                  |
| <b>ОК.9.у3 применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира</b> |                                                         |
| 3.основные методы физико-химического исследования явлений и свойств                                                       | Лекции; Практические занятия                            |
| 4.об основных причинах техносферных происшествий                                                                          | Лекции; Практические занятия                            |
| <b>ПК.25.у3 Уметь применять методы системного анализа в вопросах техносферной безопасности</b>                            |                                                         |
| 5.проблемах в техносфере                                                                                                  | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа         |
| 6.применения методов системного анализа                                                                                   | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.22.з2 Знать методы системного анализа</b>                                                                           |                                                         |
| 7.о мониторинге в техносфере                                                                                              | Лекции                                                  |

|                                                                                             |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 8.организовывать мониторинг с применением методов системного анализа                        | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ОК.10.31 понимать универсальность математических методов в познании окружающего мира</b> |                                                 |
| 9.Знать понимать универсальность математических методов познания окружающей среды           | Лекции                                          |
| <b>ПК.14.31 Знать процесс управления законодательными и нормативными документами</b>        |                                                 |
| 10.Знать процесс управления законодательными документами                                    | Лекции                                          |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Понятие техносферной системы, характеристика и классификация систем, базовые категории систем: элементы, связи, состав, структура, окружение, границы системы, переменные, векторы, траектории и пространства состояний системы.</b>                                                    |                      |      |                               |
| 1. Базовые понятия и категории систем: границы системы, окружение, цели, связи, входы и выходы.                                                                                                                                                                                                                   | 0                    | 4    | 1, 4                          |
| 3. Характеристики систем: эмерджентность, гомеостазис. Структура системы: состав, подсистемы, элементы.                                                                                                                                                                                                           | 0                    | 4    | 2, 3                          |
| <b>Дидактическая единица: Принципы организации и динамики систем.</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                      |      |                               |
| 4. Стохастические системы. Структура системного исследования.                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                    | 3    | 9                             |
| 14. Моделирование техносферы с помощью взвешенных орграфов.                                                                                                                                                                                                                                                       | 0                    | 3    | 2, 3, 7                       |
| <b>Дидактическая единица: Диаграммы причинно-следственных связей, как модели процессов в системах.</b>                                                                                                                                                                                                            |                      |      |                               |
| 15. Понятия о нечетких числах и множествах                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                    | 2    | 6, 7                          |
| <b>Дидактическая единица: Управляющий объект, объект управления, цель, показатели и критерии оценки качества управления, виды и принципы управления, структура и циклы управления и принципы обоснования, обеспечения, контроля и поддержания оптимальных по выбранному критерию показателей качества систем.</b> |                      |      |                               |
| 7. Управляющий объект, объект управления, цель управления. Показатели и критерии оценки качества управления. Виды и принципы управления; структура и циклы управления. Принципы обоснования, обеспечения, контроля и поддержания оптимальных по выбранному критерию показателей качества систем.                  | 0                    | 4    | 10                            |
| 8. Элементы математической теории организаций. Анализ и решение многокомпонентных задач. Концептуальная схема целевого проектирования деятельности. Планирование в системе эколого-экономического управления                                                                                                      | 0                    | 4    | 2, 9                          |
| 9. Основные понятия моделирования, этапы процесса моделирования. Концептуальная модель; исходные данные и ограничения; адекватность модели; математическая модель.                                                                                                                                                | 0                    | 4    | 10, 2                         |

|                                                                                                             |   |   |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|
| 10. Обработка и интерпретация результатов моделирования; оптимизация эксперимента на математической модели. | 0 | 4 | 2       |
| 11. Регрессионный анализ. Линейное программирование. Имитационное моделирование.                            | 0 | 4 | 2, 3, 4 |

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |      |                               |                                                           |
| <b>Дидактическая единица: Понятие техносферной системы, характеристика и классификация систем, базовые категории систем: элементы, связи, состав, структура, окружение, границы системы, переменные, векторы, траектории и пространства состояний системы.</b>                                                    |                      |      |                               |                                                           |
| 2. Классификации систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0                    | 2    | 1                             | консультации и обсуждения                                 |
| <b>Дидактическая единица: Принципы организации и динамики систем.</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                      |      |                               |                                                           |
| 8. Моделирование динамики систем                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                    | 4    | 1, 4, 6, 8                    | Работа с системой обыкновенных дифференциальных уравнений |
| <b>Дидактическая единица: Диаграммы причинно-следственных связей, как модели процессов в системах.</b>                                                                                                                                                                                                            |                      |      |                               |                                                           |
| 5. Диаграммы причинно-следственных связей, как модели аварийных процессов в системах. Анализ риска аварийных ситуаций с использованием экспертных систем.                                                                                                                                                         | 0                    | 4    | 1, 4, 5                       | Рассмотрение диаграмм влияния                             |
| 7. Моделирование электрического пробоя                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0                    | 4    | 1, 3, 8                       | Работа в программе, разработанной преподавателем          |
| <b>Дидактическая единица: Управляющий объект, объект управления, цель, показатели и критерии оценки качества управления, виды и принципы управления, структура и циклы управления и принципы обоснования, обеспечения, контроля и поддержания оптимальных по выбранному критерию показателей качества систем.</b> |                      |      |                               |                                                           |
| 6. Регрессионный анализ аварийности в НСО                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0                    | 4    | 5, 6, 8                       | Выполнение анализа травматизма по предложенным данным     |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды самостоятельной работы         | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | РГЗ                                 | 5                             | 10                 | 4                    |
| Анализ системы управления охраной труда на предприятии с позиций системного анализа: Балаганский И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc</a> . - Загл. с экрана. |                                     |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Дополнительная учебная деятельность | 5, 6                          | 33                 | 4                    |
| Подготовка к защите работ: Балаганский И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc</a> . - Загл. с экрана.                                                           |                                     |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Подготовка к аттестации             | 6, 8                          | 34                 | 3                    |

подготовка по вопросам: Балаганский И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib\\_1069\\_1325571856.doc](http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc). - Загл. с экрана.

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail; Портал НГТУ                           |
| Консультирование              | e-mail; Личный типовой сайт                   |
| Контроль                      | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС         |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Мин. балл | Максимальный балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                   |
| <i>Лекция:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8         | 20                |
| <i>Практические занятия:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10        | 20                |
| <i>РГЗ:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11        | 20                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Балаганский И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <a href="http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc">http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc</a> . - Загл. с экрана." |           |                   |
| <i>Экзамен:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 21        | 40                |
| Контролирующие материалы - список вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                   |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                            | Формы контроля |         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                       |                                                                                                                | Защита РГЗ     | Экзамен |
| <b>ОК.10</b>          | з1. понимать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                |                | +       |
| <b>ОК.9</b>           | у3. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира |                | +       |
| <b>ОПК.5</b>          | з1. знание основ системного анализа                                                                            | +              |         |
|                       | у1. умение моделировать процессы в техносфере                                                                  |                | +       |
| <b>ПК.14</b>          | з1. Знать процесс управления законодательными и нормативными документами                                       |                | +       |
| <b>ПК.22</b>          | з2. Знать методы системного анализа                                                                            |                | +       |

|              |                                                                                    |  |   |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
| <b>ПК.25</b> | у3. Уметь применять методы системного анализа в вопросах техносферной безопасности |  | + |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|---|

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов по направлению 656500 "Безопасность жизнедеятельности" (специальность 330100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере") / П. Г. Белов. - М., 2003. - 506 с. : ил.
2. Балаганский И. А. Прикладной системный анализ : учебное пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 119, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000179303](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179303)

### *Дополнительная литература*

1. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ : учебное пособие для вузов / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - М., 1989. - 367 с. : ил.

### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8. Методическое и программное обеспечение

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Балаганский И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib\\_1069\\_1325571856.doc](http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325571856.doc). - Загл. с экрана.
2. Коробейников С. М. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. М. Коробейников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234885](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234885). - Загл. с экрана.

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

## 9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                         | Назначение                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Оборудование для демонстрации презентаций, а также работы на практических занятиях |

Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Оборудование для работы на практических занятиях |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра безопасности труда

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЭН  
к.э.н., доцент С.С. Чернов  
“    ”    \_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Прикладной системный анализ

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Прикладной системный анализ приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                          | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                               | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Этапы оценки компетенций                                      |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)        |
| ОК.10 способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей                                                             | з1. понимать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                | Стохастические системы. Структура системного исследования.                                                                                                                                                                                                                                       |                                                               | Экзамен, вопросы 13 – 15, 39 – 41                |
| ОК.9 способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент                                                                                                                     | у3. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира | Диаграммы причинно-следственных связей, как модели аварийных процессов в системах. Анализ риска аварийных ситуаций с использованием экспертных систем. Моделирование динамики систем. Моделирование техносферы с помощью взвешенных орграфов. Моделирование электрического пробоя                |                                                               | Экзамен, вопросы 16 – 33                         |
| ОПК.5 способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать | з1. знание основ системного анализа                                                                            | Диаграммы причинно-следственных связей, как модели аварийных процессов в системах. Анализ риска аварийных ситуаций с использованием экспертных систем. Классификации систем. Моделирование динамики систем. Моделирование электрического пробоя                                                  | РГЗ                                                           |                                                  |
| ОПК.5                                                                                                                                                                                                            | у1. умение моделировать процессы в техносфере                                                                  | Моделирование техносферы с помощью взвешенных орграфов. Обработка и интерпретация результатов моделирования; оптимизация эксперимента на математической модели. Основные понятия моделирования, этапы процесса моделирования. Концептуальная модель; исходные данные и ограничения; адекватность |                                                               | Экзамен, вопросы 1 – 2, 9, 10 – 12, 22, 42 – 49, |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    | модели; математическая модель. Элементы математической теории организаций. Анализ и решение многокомпонентных задач. Концептуальная схема целевого проектирования деятельности. Планирование в системе эколого-экономического управления                           |  |                                                |
| ПК.14 способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации | з1. Знать процесс управления законодательными и нормативными документами           | Основные понятия моделирования, этапы процесса моделирования. Концептуальная модель; исходные данные и ограничения; адекватность модели; математическая модель.                                                                                                    |  | Экзамен, вопросы 10 – 12, 42, 44               |
| ПК.22 способность организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации                                                                                      | з2. Знать методы системного анализа                                                | Моделирование динамики систем Понятия о нечетких числах и множествах Регрессионный анализ аварийности в НСО                                                                                                                                                        |  | Экзамен, вопросы 28 – 33, 34 – 35, 50 - 51     |
| ПК.25 способность осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой                                                                                         | у3. Уметь применять методы системного анализа в вопросах техносферной безопасности | Диаграммы причинно-следственных связей, как модели аварийных процессов в системах. Анализ риска аварийных ситуаций с использованием экспертных систем. Моделирование динамики систем Понятия о нечетких числах и множествах Регрессионный анализ аварийности в НСО |  | Экзамен, вопросы 16 – 26, 27, 28 – 33, 50 – 51 |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.10, ОК.9, ОПК.5, ПК.14, ПК.22, ПК.25.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 3 вопросов, выбираемых из списка вопросов, приведенных в паспорте зачета и позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.10, ОК.9, ОПК.5, ПК.14, ПК.22, ПК.25, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра безопасности труда

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Прикладной системный анализ», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 17, второй вопрос из диапазона вопросов 18 – 34, третий вопрос из диапазона вопросов 35 – 51 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЭН

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Прикладной системный анализ»

---

1. Входы системы.
2. Графы.
3. Концептуальная постановка моделирования в техносфере.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0 – 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *21 – 27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *28 – 35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36 – 40 *баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Прикладной системный анализ»**

1. Что такое системный анализ и его место в науке о безопасности.
2. Жизненный цикл проблемы.
3. Классификация систем.
4. Входы системы.
5. Выходы системы.
6. Чем черный ящик отличается от белого?
7. Отличие больших систем от сложных.
8. Что такое человеко-машинная система?
9. Стратегии обеспечения безопасности.
10. Фазовое пространство динамической системы.
11. Аттрактор.
12. Роль обратной связи в системах.
13. Что такое декомпозиция. Требования к декомпозиции.
14. Методы декомпозиции.
15. Роль анализа и синтеза при изучении систем.
16. Эмерджентность
17. Дерево происшествий.
18. Дерево событий.
19. Графы.
20. Ребра и вершины в графах.
21. Применение графов для анализа процессов в техносфере.
22. Орграфы, моделирование с их помощью.
23. Типы структур графов.
24. Иерархические структуры.
25. Взвешенные и функциональные графы.
26. Непосредственная причина происшествий.
27. Четыре этапа при моделировании ЧС.
28. Бифуркация.
29. Катастрофа типа свертки.
30. Модель для исследования человеко-машинных систем.
31. Сети Gert. Что это такое.
32. Сети Петри. Принцип моделирование процессов.
33. Зачем нужна фишка в сетях Петри?
34. Что такое нечеткость.
35. Функция принадлежности. В чем её отличие от вероятности.
36. Гомеостаз и гомеокинез.
37. Живучесть системы.
38. Виды равновесия в живых системах.
39. Детерминированные и стохастические системы.
40. Что такое стохастическая зависимость.
41. Регрессия, коэффициент корреляции.

- 42. Что такое имитационное моделирование.
- 43. Этапы моделирования.
- 44. Концептуальная постановка моделирования в техносфере.
- 45. Семантическая модель.
- 46. Виды мысленных моделей.
- 47. Отличие модели от оригинала.
- 48. Что такое подобие?
- 49. Применение подобия для моделирования.
- 50. Риск.
- 51. Ущерб.

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Прикладной системный анализ», 1 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести анализ любой структуры как системы.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны:

1. Описать характеристики выбранной системы. Требуется обозначить, какой именно является система: искусственной, живой, открытой, закрытой, сложной, динамической, статической и т.д.

2. Определить границы СУОТ, ее элементы, а также входы и выходы. Указать, какая внешняя информация (законодательная, нормативная) характеризующая требуемое состояние объектов управления, поступает на вход управляющей системы. Привести список используемых законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда.

3. Описать функции подсистем и элементов СУОТ. Например, начиная с генерального директора, главного инженера, заканчивая бригадиром, старшим рабочим.

4. СУОТ необходимо представить в виде графа «административная структура управления охраной труда»

- РГР должна быть оформлена на компьютере. В этом случае её объем составляет 20-22 печатные страницы формата А 4, набранные через 1,5 интервала (шрифт - Times New Roman Cyr; размер шрифта - 14; поля: верхнее - 2,5 см, нижнее - 2 см, правое - 1 см, левое - 3 см).

- РГР должна включать следующие разделы:

- «Титульный лист»

- «Содержание»

- Введение»

- «Основную часть»

- «Заключение»

- «Список использованной литературы»

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, оценка составляет 1 – 10 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, оценка составляет 11 – 13 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, оценка составляет 14 – 17 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в

полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, оценка составляет 18 – 20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

Студенты сами выбирают предприятие для анализа.

1.