



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль/специализация) программы
Техносферная безопасность

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 21.03.2016 г. № 246)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
25.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Т.В. Свиридова

Рецензент:

Начальник отдела охраны труда и
промышленной безопасности ООО "МРК",

 А.С. Зинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от 1 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы анализа безопасности сложных технических систем» являются:

- формирование знаний и навыков для обоснованного принятия решения комплексных задач в области пересечения интересов безопасности, экологии, экономики и интересов социума и методов моделирования процессов
- использованием полученных навыков для решения научных и прикладных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы анализа безопасности сложных технических систем входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Информатика

Безопасность труда

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Управление техногенной безопасностью на стадии проектирования

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы анализа безопасности сложных технических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Знать	- понятийный аппарат, методы анализа и синтеза систем, общие принципы и средства, необходимые для моделирования систем различной физической природы
Уметь	- решать задачи комплексного анализа, математически описать системы различной природы
Владеть	- различными способами проверки свойств и поведения систем
ПК-14	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
Знать	- понятийный аппарат, составления моделей систем различной физической природы, методы оценки адекватности и достоверности составляемой модели
Уметь	- решать задачи классификации и составления модели изучаемых систем различной природы

Владеть	- различными способами проверки адекватности и допустимости составленной модели, исследования поведения системы на основе построенной модели и методами оценки результата моделирования
ПК-15 способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	
Знать	- понятийный аппарат и методы прогнозирования поведения систем и оценки правильности прогноза
Уметь	- делать прогноз поведения системы и оценивать его правильность, математически доказывая свою точку зрения
Владеть	- понятийным и математическим аппаратом для оценки прогнозирования систем различной физической природы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Методологические основы системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере	7	4		4	15	Составление отчета по выполнению практической работы. Подготовка конспекта. Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литературы	Проверка выполненной практической работы. Проверка составленного конспекта. Устный опрос (собеседование)	ОПК-1
Итого по разделу		4		4	15			
2. Раздел 2								
2.1 Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техносфере	7	4		4/2И	20	Составление отчета по выполнению практической работы. Подготовка конспекта. Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литературы. Подготовка реферата	Проверка выполненной практической работы. Проверка составленного конспекта. Устный опрос (собеседование) Доклад по теме реферата	ПК-14, ПК-15
Итого по разделу		4		4/2И	20			
3. Раздел 3								
3.1 Системный анализ и моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий	7	5		5/3И	18	Составление отчета по выполнению практической работы. Подготовка конспекта. Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литературы	Проверка выполненной практической работы. Проверка составленного конспекта. Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		5		5/3И	18			

4. Раздел 4								
4.1 Системный анализ и моделирование процесса управления обеспечением безопасности в техносфере	7	5		5/3И	18	Составление отчета по выполнению практической работы. Подготовка конспекта. Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литературы	Проверка выполненной практической работы. Проверка составленного конспекта. Устный опрос (собеседование)	ПК-14, ПК-15
Итого по разделу		5		5/3И	18			
Итого за семестр		18		18/8И	71		зачёт	
Итого по дисциплине		18		18/8И	71		зачет	ОПК-1,ПК-14,ПК-15

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Методы анализа безопасности сложных технических систем» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Студентам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс-опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке темы в процессе подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Надежность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 427 с.: ISBN - Текст: электронный. -

URL: Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосибирск :НГТУ, 2012. - 427 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558704> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Корнев, Г. Н. Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 308 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-369-01532-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/538715> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908528> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 450 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5923d5ac7ec116.40684446. - ISBN 978-5-00091-427-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/939889> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: Монография / Сурков Ф.А., Селютин В.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2015. - 162 с.: ISBN 978-5-9275-1985-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989763> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта: Учебное пособие / Белокуров В.П., Черкасов О.Н., Белокуров С.В. - Воронеж:ВГЛУТ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858543> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Крюков, С. В. Системный анализ: теория и практика: учеб. пособие / Крюков С.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 228 с. ISBN 978-5-9275-0851-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556278> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/904. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/994445>

7. Корилов, А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/904. - ISBN 978-5-16-005770-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/994445> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

8. Фомин, А. И. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности : учебное пособие / А. И. Фомин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-906969-36-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105397> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Справочник инженера по охране труда / Под ред. В.Н. Третьякова - Москва : Инфра-Инженерия, 2007. - 736 с. ISBN 5-9729-0009-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520756> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

Периодические издания

1. Безопасность в техносфере. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/882690> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Экология и безопасность жизнедеятельности. ISSN 9999-5380. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/299692> (дата обращения: 20.10.2019). — Режим

доступа: для авториз. пользователей

в) Методические указания:

1. Боброва О. Б. Специальная оценка условий труда : практикум / О. Б. Боброва, Т. В. Свиридова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1521.pdf&show=dcatalogues/1/1124201/1521.pdf&view=true>

(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Устюжанин В.С. Расследование, учет и оформление документов на несчастный случай на производстве [Текст]: метод. указания к практическому занятию по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей / В.С. Устюжанин, Е.А. Костогорова; ГОУ ВПО МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2002. – 26 с.

3. Сулейманов М.Г. Общая оценка условий труда на рабочем месте [Текст]: метод. указания для проведения деловой игры / М.Г. Сулейманов, О.А. Бахчиева, А.М. Гусев, Л.А. Ковалева; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. - Магнитогорск, 2001. – 22 с.

4. Мурикова Т.М. Расчет критического времени эвакуации по развитию опасных факторов пожара [Текст]: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Пожаровзрывобезопасность» для студентов специальности 280100 / Т.М. Мурикова, О.Б. Прошкина; МГТУ [каф. ПЭиБЖД] – Магнитогорск, 2010 – 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «**Методы анализа безопасности сложных технических систем**» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ.

Примерный перечень практических работ:

1. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево.
2. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа граф.
3. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа сеть.
4. Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.
5. Моделирование и системный анализ процесса трансформации разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.
6. Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к уровню безопасности
7. Моделирование и системный анализ процесса обеспечения требуемого уровня безопасности
8. Моделирование и системный анализ процесса контроля требуемого уровня безопасности
9. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности

Примерные темы рефератов:

1. Граф-модель аварийности и травматизма
2. Прогнозирование показателей аварийности и травматизма на производстве
3. Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма
4. Имитационное моделирование происшествий в человеко-машинной системе
5. Особенности моделирования и системного анализа процесса высвобождения и распространения энергии и вредного вещества
6. Модели и методы прогнозирования зон неуправляемого распространения потоков энергии и вредного вещества
7. Модели и методы прогнозирования полей концентрации вредных веществ в техносфере
8. Особенности моделирования и системного анализа процесса трансформации и воздействия потоков энергии и вредного вещества
9. Моделирование и системный анализ процесса разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ
10. Особенности прогноза последствий вредного воздействия на людские и природные ресурсы
11. Сущность программно-целевого подхода к управлению процессом обеспечения безопасности
12. Структура мероприятий по совершенствованию управления обеспечением

безопасности

13. Принципы контроля безопасности производственных и технологических процессов
14. Контроль уровня безопасности на головном объекте.
15. Статистический контроль эффективности мероприятий по обеспечению безопасности
16. Модели и методы поддержания готовности персонала к обеспечению безопасности
17. Модели и методы оптимизации контрольно профилактической работы по предупреждению происшествия
18. Модели и методы поддержания безопасности особо ответственных работ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности		
Знать	- понятийный аппарат, методы анализа и синтеза систем, общие принципы и средства, необходимые для моделирования систем различной физической природы	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие и краткая характеристика систем 2. Особенности организации и динамики систем 3. Обобщенная структура системного анализа и синтеза
Уметь	- решать задачи комплексного анализа, математически описать системы различной природы	Практические задания (тесты): 1. <i>Что означает термин “Системный анализ”?</i> А. это совокупность методов и средств представления объекта как некоторой системы со всеми вытекающими особенностями. Б. это совокупность взаимосвязанных элементов объединённых одной целью. В. нет правильного ответа 2. <i>Назовите основные признаки системности?</i> А. Взаимосвязанность Б. Структурированность В. Целостность (подчинение единой цели) Г. все выше перечисленные
Владеть	- различными способами проверки свойств и поведения систем	Комплексные задания: ЗАДАНИЕ 1 Построить дерево отказов «пожар» ЗАДАНИЕ 2 Построить дерево отказов «взрыв»
ПК-14 - способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду		
Знать	- понятийный аппарат, составления моделей систем различной физической природы, методы оценки адекватности и	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие и краткая характеристика моделей 2. Классификация моделей и методов моделирования

	достоверности составляемой модели	3.Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере 4.Энергоэнтропийная концепция опасностей 5.Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере 6.Показатели качества системы обеспечения безопасности в техносфере 7.Сущность системного подхода к исследованию процессов в техносфере 8.Особенности формализации и моделирования опасных процессов
Уметь	- решать задачи классификации и составления модели изучаемых систем различной природы	Практические задания (тесты): <i>1. В чём состоит отличие теории от модели?</i> А. Теория может выполнять роль математической модели, но не наоборот. Б. Теория должна удовлетворять критериям: -внешние сходства - внутреннего совершенства В. Модель будучи изучена должна давать информацию о системе и должна быть адекватна к исследуемому объекту. Г. все варианты правильны <i>2. Познавательные модели – это модели, которые</i> А. являются формой представления научных знаний. Б. являются формой организации практической деятельности В. Нет правильного ответа
Владеть	- различными способами проверки адекватности и допустимости составленной модели, исследования поведения системы на основе построенной модели и методами оценки результата моделирования	Комплексные задания: ЗАДАНИЕ 1 Построить дерево отказов для схода поезда с рельсов из-за дефектности рельсов. ЗАДАНИЕ 2 Построить дерево отказов для схода поезда с рельсов из-за неработоспособности подвижного состава ЗАДАНИЕ 3 Построить дерево отказов для схода поезда с рельсов из-за возникновения резонансных колебаний.
ПК-15 - способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации		
Знать	- понятийный аппарат и методы прогнозирования поведения систем и	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1.Основные понятия и виды диаграмм влияния

	оценки правильности прогноза	<p>2.Правила построения дерева происшествя и дерева событий</p> <p>3.Качественный анализ моделей типа дерево</p> <p>4.Количественный анализ диаграмм типа дерево</p> <p>5.Иллюстративные модели типа дерево</p> <p>6.Граф-модель аварийности и травматизма</p> <p>7.Принципы построения и анализа стохастических сетей</p> <p>8.Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма</p> <p>9.Имитационное моделирование происшествий в человеко-машинной системе</p> <p>10.Классификация и анализ известных моделей и методов прогнозирования техногенного ущерба</p> <p>11.Особенности моделирования и системного анализа процесса высвобождения и распространения энергии и вредного вещества</p> <p>12.Особенности моделирования и системного анализа процесса трансформации и воздействия потоков энергии и вредного вещества</p> <p>13.Моделирование и системный анализ процесса разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ</p>
Уметь	- делать прогноз поведения системы и оценивать его правильность, математически доказывая свою точку зрения	<p>Практические задания (тесты):</p> <p><i>1.Какие типы математических моделей по способу построения вы знаете?</i></p> <p>А. Теоретические или аналитические модели</p> <p>Б.Экспериментально-статические (в их основе лежит эксперимент)</p> <p>В.Смешанные (содержат как теор. так и эксперим.-стат. приёмы моделир.)</p> <p>Г. все ответы верные</p> <p><i>2.Как построить математическую модель по типу “чёрного ящика”?</i></p> <p><i>Расположите по порядку</i></p> <p>А. Проверка значения параметра.</p> <p>Б. Изучение системы и выделение входных и выходных параметров</p> <p>В. Нахождение параметров математической модели</p> <p>Г. Проверка адекватности моделей в реальной системе.</p> <p>Д. Задание структуры математической модели $Y=f(x,z,a)$</p>
Владеть	- понятийным и математическим аппаратом для оценки прогнозирования систем различной физической природы	<p>Комплексные задания:</p> <p>ЗАДАНИЕ 1</p> <p>Построить схему причинно-следственных связей для следующего события: <i>28 февраля 2001 года произошел групповой несчастный случай в ОАО</i></p>

		<p><i>«Северсталь», г. Череповец Вологодской области.</i></p> <p><i>При работе бригады № 2 под руководством мастера смены на шахтной печи фирмы «ФУКС Системтехник» производилась выплавка полупродукта стали марки 10ХСНД, плавка № 00868.</i></p> <p><i>После выпуска предыдущей плавки № 00867 в 8 ч 49 мин сталевар и мастер смены совместно осмотрели состояние печи (подины, откосов, водоохлаждаемых элементов), закрыли сталевыпускное отверстие и поставили печь в горизонтальное положение. В это же время печь осматривал персонал технических дежурных служб энергетиков, электриков, механиков, гидравликов. По окончании технического осмотра состояния печи сделана запись в агрегатном журнале о готовности шахтной печи к работе.</i></p> <p><i>В 9 ч 10 мин мастер смены подал команду на включение печи. В это же время был опущен в рабочее состояние свод, закрыта заслонка рабочего окна, включены газокислородные стеновые горелки с расходом газа 100 м³/ч и кислорода 230 м³/ч. Был произведен сброс подогретой до 700-750 °С завалки (загруженной на предыдущей плавке) с пальцев шахты в печь в количестве 67 т, состоящей из 53 т копрового лома, 10 т обрезки и 4 т скрапа. Затем был открыт колпак шахты и сделана подвалка из грейферной корзины 38 т копрового лома. Для заливки жидкого чугуна в рабочее окно печи завели желоб и в 9 ч 14 мин залили 30 т чугуна. После заливки чугуна желоб был отведен в парковочную позицию на расстоянии 6 м от рабочего окна, где подручный сталевара и огнеупорщик приступили к очистке желоба от остатков чугуна. По истечении 6 мин после слива чугуна и отработке 9 МВт электроэнергии в 9 ч 20 мин произошел хлопок в рабочем пространстве печи с выбросом пламени и шлака через зазор между заливкой рабочего окна и порогом, причинив ожоги пламенем и шлаком 2-3 степени площадью 10 % поверхности тела подручному сталевару и 15 % огнеупорщику. Согласно медицинскому заключению полученные пострадавшими травмы к тяжелым не относятся.</i></p> <p>ЗАДАНИЕ 2</p> <p><i>Построить схему причинно-следственных связей для следующего события: 4 января 1998 года произошел групповой несчастный случай в ОАО «ММК», г. Магнитогорск Челябинской области.</i></p>
--	--	---

		<p><i>В 19 ч 05 мин на конвертере № 1 упала левая кислородная фурма. После падения фурмы на пульте управления котлом ОКГ-400 сработала блокировка «забивание скруббера». Бригадир слесарей-ремонтников и два слесаря-ремонтника по команде смен-но-го мастера энергослужбы приступили к очистке гидробаков котла-охладителя, расположенных на отметке +22,000 м.</i></p> <p><i>Старший производственный мастер смены по команде начальника цеха приступил к организации работ по подъему фурмы и дал команду сменному мастеру энергослужбы готовиться к подъему фурмы. Сменный мастер дал задание слесарю энергослужбы закрыть водяную задвижку с ручным приводом. Старший мастер дал задание машинисту крана поднимать фурму электромостовым краном № 18, а сам со сменным мастером механослужбы и сменным мастером энергослужбы осмотрел привод фурмы машины подачи кислорода. При осмотре было выяснено, что сдвинута «рубашка» муфты сцепления двигателя с редуктором. Сменный мастер энергослужбы вместе с третьим слесарем-ремонтником и подручным сталевара поднялись на площадку обслуживания фурменного окна (отметка +31,00 м). Третий слесарь-ремонтник зацепил фурму и дал команду машинисту крана на подъем.</i></p> <p><i>В 20 ч 06 мин фурма была поднята на стенд для демонтажа фурм, и в это время произошел взрыв.</i></p> <p><i>Первый и третий слесари-ремонтники, подручный сталевара и машинист крана получили термические ожоги различной степени тяжести от выбросов пароводяной эмульсии и шлака. Первый слесарь-ремонтник получил ожоги 2-3 степени лица и коленных суставов, машинист крана – ожоги 1-2 степени лица. Третий слесарь-ремонтник получил ожоги 3 степени площадью 50 % поверхности тела и от полученных травм 17 января 1998 года скончался. Подручный сталевара получил ожоги 2-3 степени площадью 50 % поверхности тела и от полученных травм 15 января 1998 года скончался.</i></p> <p><i>Расследованием установлено: взрыв в полости конвертера произошел вследствие падения левой кислородной фурмы с последующим разрывом компенсатора на трубе подачи кислорода и попаданием охлаждающей воды в жидкий шлак, находящийся в конвертере; после падения кислородной фурмы</i></p>
--	--	--

		<p><i>в конвертере произошло несколько хлопков, повлекших за собой забивание гидробаков котла; работниками механослужбы и электрослужбы конвертерного отделения регулярно нарушались правила технической эксплуатации в части проведения регулярных осмотров и ремонтов основных узлов машины подачи кислорода.</i></p> <p><i>Установлено, что техническим фактором, определяющим возникновение аварии, явилось разрушение упорного бурта зубчатой обоймы, соединяющей валы электродвигателя и редуктора привода подъема и опускания фурмы вследствие: отрыва металлического настила по сварке от несущих металлоконструкций платформы МПК; нарушения соосности валов электродвигателя и редуктора из-за смещения электродвигателя; изменения проектных размеров посадочных отверстий под болты крепления электродвигателя в сторону увеличения их диаметра; крепления электродвигателя непроектными крепежными деталями.</i></p>
--	--	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Методы анализа безопасности сложных технических систем**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

Для получения зачета по дисциплине обучающийся прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50 % вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у студента нет.