

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

/Т.Р. Змызгова/

«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОСФЕРЕ
образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры 20.04.01 «Техносферная безопасность»
Направленность: Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Форма обучения: заочная

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» составлена в соответствии учебными планами по программе магистратуры «Техносферная безопасность» (Безопасность жизнедеятельности в техносфере) утвержденными: - для заочной формы обучения «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» «30» августа 2022 года, протокол № 1

Рабочую программу составил

Заведующий кафедрой

«Экология и безопасность жизнедеятельности»



С.К. Белякин

Согласовано:

Руководитель программы магистратуры



Н.К. Смирнова

Заведующий кафедрой

«Экология и безопасность жизнедеятельности»



С.К. Белякин

Специалист по учебно-методической работе
учебно- методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины (з.е./ часов): 3/108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов, в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	102	102
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» относится к обязательной части дисциплин Б1.О.07.

Требования к входным знаниям обучающихся

Обучающиеся должны знать основные понятия о структуре техносферных систем, законах их функционировании, иметь навыки моделирования.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» является подготовка магистров, имеющих представление о техносферных системах и процессах, законах функционирования, способах обеспечения их безопасности.

Задачами освоения дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» являются формирование мышления безопасности и системы ценностных ориентиров, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных; приобретение знаний, умений и навыков анализа и оценки степени опасности техносферных систем, прогнозирования развития негативных ситуаций для выбора оптимальных защитных мероприятий и принятия управленческих решений.

Изучение дисциплины в соответствии с ФГОС ВО магистерской программы по направлению «Техносферная безопасность» направлено на формирование следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1).
 - способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы (ОПК-1);
 - способен участвовать в решении вопросов рационального размещения новых производств с учетом минимизации неблагоприятного воздействия на среду обитания (ПК-5).
- В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
- знать основы системного подхода к решению практических задач по обеспечению безопасности в техносфере (УК-1);
 - знать принципы рационального размещения новых производств с учетом минимизации неблагоприятного воздействия на среду обитания (ПК-5);
 - уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
 - уметь структурировать и применять знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы путем их анализа и моделирования (ОПК-1);
 - уметь минимизировать неблагоприятные воздействия на среду обитания путем моделирования процессов в техносфере (ПК-5);
 - владеть навыками разработки для организации мероприятий по экономическому регулированию и управлению персоналом в области безопасности (ДПК-2);
 - владеть навыками организации деятельности подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации (ПК-14);
 - владеть навыками анализа и моделирования проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий (УК-1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Шифр раздел а, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
		Лекции	Практические занятия
	Введение.	0,1	
P1	Методологические основы системного анализа и синтеза	0,4	
P2	Моделирование и системный анализ процессов возникновения происшествий в техносфере	0,5	2
P3	Моделирование и системный анализ процесса причинения техногенного ущерба	0,5	
P4	Моделирование и системный синтез управления производственно-экологической безопасностью	0,5	2
	Итого	2	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Введение

Предмет курса, его цель и задачи. Структура курса и его связь с другими дисциплинами. Использование материала курса при обеспечении безопасности создаваемых производственных процессов и совершенствовании существующих. Методические указания по освоению курса. Особенности работы с литературой.

Раздел1. Методологические основы системного анализа и синтеза

Общие принципы системного анализа. Понятие и классификация систем. Характеристика систем: элемент, связь, состав, структура, морфология, граница. Свойства, состояния, взаимодействия и факторные пространства систем. Параметры, векторы и траектории изменения систем в факторном пространстве. Принципы организации систем и системной динамики. Свойства эмерджентности, гомеостазиса и гомеокинезиса. Классификация и общая характеристика методов системного исследования и анализа. Особенности системного анализа процессов в техносфере.

Элементы теории формализации и моделирования. Определение понятий «формализация» и «моделирование». Место формализации и моделирования при исследовании процессов в техносфере. Методы машинной реализации моделей и области их предпочтительного использования при системном анализе опасных процессов.

Методологические основы обеспечения безопасности процессов в техносфере. Сущность противоречий, причины и факторы происшествий на производстве и транспорте. Энергоэнтропийная концепция и классификация объективно существующих опасностей. Система обеспечения производственно-экологической безопасности: цель, структура, показатели и критерии оценки качества ее функционирования.

Раздел2. Моделирование и системный анализ процессов возникновения происшествий в техносфере

Основные принципы системного анализа и моделирования процессов. Структура системного подхода к исследованию процессов в техносфере. Способы формализации и моделирования процесса возникновения происшествий. Основные понятия и виды диаграмм причинно-следственных связей. Символы, применяемые при графическом изображении процесса возникновения техногенных происшествий.

Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей. Логико-лингвистическая модель процесса возникновения происшествий в человеко-машинной системе. Принципы имитационного моделирования происшествий в техносфере. Экспертная система оценка техногенного риска и мероприятий по его снижению.

Раздел3. Моделирование и системный анализ процесса причинения техногенного ущерба

Общие принципы моделирования и системного анализа техногенного ущерба. Характеристика способов прогнозирования последствий техногенных происшествий. Классификация используемых при этом моделей и методов. Модели и методы прогнозирования зон, вероятности и тяжести техногенных происшествий.

Физическое и математическое моделирование процессов энерго- массоистечения и переноса. Моделирование процессов распространения вещества в атмосфере и гидросфере. Моделирование процессов трансформации взрыво-, пожароопасных, радиоактивных и токсичных веществ в техносфере.

Системный анализ и моделирование процессов разрушительной трансформации и адсорбции энергии и вещества в техносфере Объемные, площадные и массовые критерии разрушительного поглощения энергии и вещества. Особенности моделирования и оценки ущерба людским, материальным и природным ресурсам.

Раздел4. Моделирование и системный синтез управления производственно-экологической безопасностью

Общие принципы программно-целевого планирования и управления процессом совершенствования безопасности. Экономическое планирование и оперативное управление производственно-экологической безопасностью. Структура задач и мероприятий по совершенствованию безопасности.

Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к показателям безопасности. Классификация моделей и методов нормирования риска, их краткая характеристика, опыт применения, достоинства и недостатки. Структура затрат и ущерба от объективно существующих природных и техногенных опасностей. Оптимизация приемлемой вероятности появления техногенных происшествий.

Моделирование и системный анализ процесса обеспечения заданных требований к безопасности создаваемых процессов. Модели и методы обеспечения заданной «безопасности» технологического оборудования, совершенствования профессионального отбора и обучения эксплуатирующего персонала, учета влияния рабочей среды и средств защиты на риск техногенных происшествий.

4.3. Практические занятия

Номер раздела темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия или темы семинарского занятия	Час.
P2	Моделирование и системный синтез управления производственно-экологической безопасностью	Моделирование ситуации возникновения дорожно – транспортных происшествий	2
P4	Моделирование и системный синтез управления производственно-экологической безопасностью	Моделирование распространения загрязняющих веществ при сбросе сточных вод в водные объекты	2

4.4 Контрольная работа

Контрольная работа углубляет и систематизирует знания, полученные обучающимися при изучении курса, она состоит из ответов на два теоретических вопроса.

В соответствии с методическими указаниями для выполнения контрольной работы теоретический вопрос выполняется по варианту, номер которого определяется номером позиции обучающегося в экзаменационной ведомости.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы. Рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Приветствуется групповой метод выполнения работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольной работы, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы обучающихся	Трудоемкость, часы
Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	62
Изучение разделов, тем дисциплины, не вошедших в лекционный курс: Классификация и общая характеристика методов системного исследования и анализа. Особенности системного анализа процессов в техносфере. Элементы теории формализации и моделирования. Определение понятий «формализация» и «моделирование». Место формализации и моделирования при исследовании процессов в техносфере. Методы машинной реализации моделей и области их предпочтительного использования при системном анализе опасных процессов. Методологические основы обеспечения безопасности процессов в техносфере. Сущность противоречий, причины и факторы происшествий на производстве и транспорте. Энергоэнтропийная концепция и классификация объективно существующих опасностей. Система обеспечения производственно-экологической безопасности: цель, структура, показатели и критерии оценки качества ее функционирования. Общие принципы и правила построения дерева происшествия и дерева событий. Качественный анализ дерева происшествия. Понятие и способы определения минимальных сочетаний исходных предпосылок, их значимости и критичности. Количественный анализ дерева происшествия и дерева событий. Логико-лингвистическая модель процесса возникновения происшествий в человекомашинной системе. Принципы	62

имитационного моделирования происшествий в техносфере. Экспертная система оценка техногенного риска и мероприятий по его снижению. Физическое и математическое моделирование процессов энерго-массоистечения и переноса. Моделирование процессов распространения вещества в атмосфере и гидросфере. Моделирование процессов трансформации взрыво-, пожароопасных, радиоактивных и токсичных веществ в техносфере. Системный анализ и моделирование процессов разрушительной трансформации и адсорбции энергии и вещества в техносфере Объемные, площадные и массовые критерии разрушительного поглощения энергии и вещества. Особенности моделирования и оценки ущерба людским, материальным и природным ресурсам. Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к показателям безопасности. Классификация моделей и методов нормирования риска, их краткая характеристика, опыт применения, достоинства и недостатки. Структура затрат и ущерба от объективно существующих природных и техногенных опасностей. Оптимизация приемлемой вероятности появления техногенных происшествий. Моделирование и системный анализ процесса обеспечения заданных требований к безопасности создаваемых технологических процессов. Модели и методы обеспечения заданной «безопасности» технологического оборудования, совершенствования профессионального отбора и обучения эксплуатирующего персонала, учета влияния рабочей среды и средств защиты на риск техногенных происшествий.	
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на занятие)	4
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)	18
Выполнение контрольной работы	18

Интерактивные образовательные технологии

Вид занятия	Используемые активные и интерактивные технологии, методы и формы обучения	Трудоемкость (в часах от всех аудиторных занятий)
Практические занятия	Индивидуальные творческие задания с неоднозначными решениями, разбор конкретных ситуаций, тренинг, ролевые игры, учебные дискуссии	4
Всего:		4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ
2. Отчеты обучающихся по практическим работам
3. Банк заданий к зачету
4. Контрольная работа

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание				
		Распределение баллов за 3 семестр				
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Зачет
		Балльная оценка:	1 зан. *5	1...15 в зависимости от активности)	35	30
		Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего:5	2 занятия по 2 часа. Максимум 30	Максимум 35	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>60 и более баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично</p>				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматической экзаменационной оценки по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачет) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы и контрольную работу.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» обучающемуся необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 61 для получения «автоматически» зачета;</p> <p>По согласованию с преподавателем обучающемуся, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>				
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (1...5 баллов), выполнение контрольной работы до 25 баллов; - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>				

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Зачет проходит в виде устного собеседования. Обучающемуся отводится на подготовку время не менее 30 минут. Для подготовки к зачету предложено 46 вопросов. В билете 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Количество баллов соответствует результатам ответа обучающегося.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи зачет, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для контрольной работы и зачета

Примерный список тем для выполнения контрольной работы

1. Общие принципы системного анализа. Понятие и классификация систем.
2. Характеристика систем: элемент, связь, состав, структура, морфология, граница. Свойства, состояния, взаимодействия и факторные пространства систем.
3. Параметры, векторы и траектории изменения систем в факторном пространстве. Принципы организации систем и системной динамики.
4. Свойства эмерджентности, гомеостазиса и гомеокинезиса. Классификация и общая характеристика методов системного исследования и анализа. Особенности системного анализа процессов в техносфере.
5. Элементы теории формализации и моделирования. Определение понятий «формализация» и «моделирование». Соотношение между их содержанием и объемом. Место формализации и моделирования при исследовании процессов в техносфере.
6. Классификация и структура моделей, применяемых в процессе системного анализа безопасности. Аналитические, графические, комбинированные (аналитико-имитационные) и логико-лингвистические модели процессов в техносфере.
7. Методы машинной реализации моделей и области их предпочтительного использования при системном анализе опасных процессов.
8. Методологические основы обеспечения безопасности процессов в техносфере. Сущность противоречий, причины и факторы происшествий на производстве и транспорте.
9. Энергоэнтропийная концепция и классификация объективно существующих опасностей. Объект, предмет, базовые категории и принципы системного исследования, обеспечения и совершенствования безопасности процессов в техносфере.
10. Система обеспечения производственно-экологической безопасности: цель, структура, показатели и критерии оценки качества ее функционирования.

Примерный список вопросов для сдачи зачета

1. Техносфера. Причины и факторы аварийности и травматизма.
2. Общие принципы предупреждения происшествий в техносфере.
3. Моделирование и синтез технологий и технических средств защиты окружающей среды (на примере моделирования и проектирования циклона).
4. Примеры техносферных систем, их основные признаки.
5. Цели системы обеспечения безопасности.
6. Основные принципы программно-целевого планирования, обеспечения безопасности, анализа и синтеза систем управления безопасностью (производственной, экологической).
7. Принципы организации систем.
8. Задачи системы обеспечения безопасности.

9. Структурная модель системы «человек-машина-среда» (СЧМС)
10. Принципы динамики систем.
11. Структура системы обеспечения безопасности в общем виде.
12. Использование модели для системного анализа и управления СЧМС
13. Структура системного исследования безопасности в техносфере .
14. Количественные и качественные показатели безопасности в техносфере.
15. Экологическое моделирование.
16. Система. Элемент. Связи. Структура. Основные признаки системы.
17. Основные этапы управления системами и принятия решений.
18. Свойства эмерджентности, энтропии и гомеостазиса систем
19. Принципы организации систем.
20. Основные предназначения моделей.
21. Основные этапы системного анализа безопасности производственного объекта
22. Модель. Этапы процесса моделирования; концептуальная модель.
23. Использование методологических средств системного анализа в экологии и БЖД
24. Обобщенная структура системного анализа и синтеза.
25. Свойства эмерджентности, энтропии и гомеостазиса систем
26. Основные этапы системного анализа и синтеза.
27. Основные этапы процесса моделирования циклона.
28. Энергоэнтропийная концепция опасностей.
29. Структура системного исследования безопасности в техносфере.
30. Функции и задачи управления системой «Человек-Машина- Среда».
31. Понятие и классификация систем.
32. Свойства эмерджентности, энтропии и гомеостазиса систем
33. Классификация моделей и методов моделирования.
34. Примеры систем в техносфере, их основные признаки и свойства
35. Свойство. Основные показатели. Основные единицы измерения. Функции и задачи управления системой.
36. Моделирование процессов истечения и распространения вредных веществ в техносфере
37. Общие принципы системного анализа синтеза
38. Роль моделирования в процессе научного познания.
39. Принципы организации и динамики систем на примере деятельности предприятия.
40. Классификация и структура моделей, применяемых для системного анализа безопасности.
41. Информация. Классификация. Основные свойства.
42. Модель. Исходные данные и ограничения. Адекватность модели.
43. Общие принципы моделирования опасных процессов в техносфере
44. Методы получения и использования информации.
45. Модель. Решение прямой и обратной задач на примере моделирования распространения загрязняющих веществ при сбросе сточных вод в водные объекты.
46. Особенности формализации процессов в техносфере.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические

материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Системный анализ в управлении : учебное пособие/О.В. Булыгина, А.А. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. Наук, проф А.А. Емельянова – 2 изд., перераб. И доп. – Москва: ФОРУМ : ИНФА-М. 2021.- 450с. (<https://znanium.com/read?id=375228>)
2. Кузнецов В.А., Черепяхин АА. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебник для студентов высших учебных заведений/ В.А. кузнецов, АА. Черепяхин.- М.: КУРС : ИНФА-М, 2018.-256с. <https://znanium.com/read?id=303343>
3. Есипов, Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 154 с. — <https://znanium.com/catalog/product/1811094>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 512с. <https://www.twirpx.com/file/17142/>
2. Штерензон В. А. Моделирование технологических процессов: конспект лекций / В. А. Штерензон. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. 66 с. <http://window.edu.ru/resource/532/79532/files/shterenzon.pdf>
3. . Есипов, Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 154 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b5ff8c2374dd8.52922931. - ISBN 978-5-16-013822-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1811094>.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная мультимедийная аудитория Б-314; доска, стенды, плакаты, экран, компьютер, проектор.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Системный анализ и моделирование процессов в техносфере»
образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

20.04.01 – «Техносферная безопасность»

Направленность: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Трудоемкость дисциплины: 3Е (108 академических часа)

Семестр: 3 заочная форма обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины:

Методологические основы системного анализа и синтеза. Моделирование и системный анализ процессов возникновения происшествий в техносфере. Моделирование и системный анализ процесса причинения техногенного ущерба. Моделирование и системный синтез управления производственно-экологической безопасностью.