

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Методы анализа и оценки риска в системах управления
производственной безопасностью**

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность транспортных систем
городских агломераций

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 454342
Подписал: заведующий кафедрой Аксенов Владимир
Алексеевич
Дата: 20.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование управления безопасности на производстве» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартом по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность» профиль «Управление охраной труда в компании» и приобретение ими:

- знаний о теоретических основах имитационного моделирования сложных систем;
- умений применять результаты математического моделирования при управлении рисками в безопасности предприятия и охраны труда;
- навыков владения программными средствами для расчета рисков, ГИС-технологий в различных отраслях безопасности и охраны труда.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;

ОПК-2 - Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;

ПК-50 - Способность управлять организацией или подразделением по обеспечению техносферной безопасности, также осуществлять контроль и планирование;

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	10	10
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	6	6

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 134 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1 Раздел 1 Раздел 1. Математическое моделирование технических систем Понятие и виды моделей. Этапы процесса моделирования. Концептуальное и многоаспектное моделирование. n – кратное моделирование. Исходные данные и ограничения. Адекватность модели. Характеристики моделей. Основные понятия моделирования методом планирования эксперимента. Факторы. Уравнения регрессии. Кодирование факторов. Организация эксперименты. Матрицы планирования для полного факторного эксперимента. Уравнения для определения коэффициентов. Примеры использования метода. Постановка вычислительного эксперимента с моделью. Понятие исследуемого объекта в виде

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	«чёрный ящик». Количественные и качественные факторы. Факторное пространство. Построение матрицы планирования. Модель в виде полинома для четырех факторов на двух уровнях. Методы оценивания зависимостей: статистический и нестатистический подходы. Статистический анализ зависимостей. Элементарные статистические операции. Исследование тесноты взаимосвязей. Метод наименьших квадратов нахождения параметров зависимости. Индексный метод. Использование индексов для моделирования систем. Анализ динамических рядов и прогнозирование. Исследование периодизации реальных процессов. Основные понятия математической модели (ММ). Синтез, анализ, оптимизация. Классификация видов моделирования. Основы детерминированного, стохастического, математического, статистического, динамического, дискретного, непрерывного и физического моделирования. Преимущества и недостатки. Исходные данные и ограничения. Обработка и интерпретация результатов моделирования. Регрессионный анализ. Детерминированные и стохастические модели. Линейные и нелинейные модели. Линейное программирование. Другие виды моделей. Оптимизация эксперимента на математической модели.
2	Раздел 2 Раздел 2 Раздел 2. Иммитационное моделирование сложных систем Сущность иммитационного моделирования сложной системы. Общие принципы построения и правила реализации компьютерных моделей технических систем. Моделирование при разработке и анализе безопасности технических систем. Автоматизация исследования и проектирования систем информатики на базе компьютерных моделей. Основные требования, предъявляемые к модели: полнота, гибкость, точность. Основные этапы моделирования технических систем: построение описательной модели системы и её формализация. Алгоритмизация модели и её компьютерная реализация; получение и интерпретация результатов моделирования. Три основных класса ошибок моделирования: ошибки формализации, ошибки решения, ошибки задания параметров системы. Схема взаимосвязи технологических этапов моделирования. Особенности и преимущества. Необходимость компьютерной поддержки. Этапы моделирования. Оптимизационные модели. Практическая компьютерная реализация систем моделирования. Автоматизация исследования и проектирования систем информатики на базе компьютерных моделей.
3	Раздел 3 Раздел 3 Раздел 3. Пространственное моделирование на основе ГИС-технологий Место ГИС среди информационных технологий. Аналоговые и цифровые информационные системы, базы данных и системы управления базами данных. Обработка пространственной информации и работа с базами данных. Определение геоинформационных систем (ГИС). История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований. Роль геоинформационных систем в структуре современного общества. Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация. Связанные технологии. Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др. Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами. Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка. Принципы работы с настольными ГИС на примере ArcView. Дополнительные элементы ГИС: другие таблицы, тексты, рисунки, фотографии, звук, видео и др. Источники пространственных данных. Интеграция разнородных данных в

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	ГИС. Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование. Векторная модель данных. Примеры векторного представления пространственных объектов. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов. Одномерные типы объектов. Двумерные типы объектов. Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа. Формы векторной модели данных. Топологическое представление векторных объектов. Аналитические возможности векторных ГИС. Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ. Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд. Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем. ГИС-технологии в транспортной сфере. ГИС-технологии для мониторинга природных и антропогенных факторов.
4	Раздел 4 Раздел 4 Раздел 4. Математическое моделирование социально-экологических систем Понятие и моделирование экологических рисков. Классификация математических моделей экологического риска. Оценка полного и дополнительного риска беспороговых токсикантов, оценка риска по снижению продолжительности жизни. Модели оценки рисков пороговых токсикантов. Оценка ПДК выбросов вредных веществ. Цена риска и методы ее оценки. Имитационное моделирование деятельности предприятия по выбросу вредных веществ во внешнюю среду с оценкой социально-экономических и экологических последствий. Понятия и методология экосистемного анализа. Структура экосистемы. Анализ компонентов экосистемы, их характеристика и взаимодействие. Энергетические и информационные потоки в экосистемах. Факторы, действующие в экосистемах. Помехи в экосистемах. Модели экосистем. Математические модели динамики популяций и сообществ. Эколого-экономические (региональные) модели. Модели массопереноса в экосистемах. Модели глобального развития. Статистические и динамические модели экосистем. Построение прогностических моделей экосистем. Компьютерная реализация моделей экосистем с использованием пакетов прикладных программ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	1 Модели взаимодействия технических систем с окружающей средой с учетом факторов опасности Компьютерный класс с подключением к локальным сетям и сети Интернет, прикладное программное обеспечение Microsoft Office 2003 и выше

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1 Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает изучение

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов. В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний. Получение в библиотеке или электронной библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсовой работы из системы "КОСМОС". Самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим работам, оформлению отчетов и защите практических работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий. Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным занятиям, оформлению отчетов и защите лабораторных работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий и измерений, ответ на контрольные вопросы.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технические средства моделирования (информационно-управляющая среда): учеб. пособие Пупков К.А., Крыжановская Т.Г М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, , 2014	

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
4. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
5. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
7. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ – <http://library.miit.ru/>
8. Электронно-библиотечная система научно-издательского центра ИНФРА-М - <http://znanium.com/>

9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - – <http://biblio-online.ru/>

10. Электронная библиотека издательского центра "Академия" - <http://academia-moscow.ru/>

11. Электронная библиотечная система Biblio-online (ЮРАЙТ) - <https://www.biblio-online.ru/>

12. Электронная библиотечная система BOOK.ru - <http://www.book.ru/>

13. Электронная библиотечная система "ibooks" - <http://ibooks.ru/>

14. Электронная библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>

15. Информационно-правовой портал КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>

16. Информационно-правовой портал Гарант - <http://www.garant.ru/>

17. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1 Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «ГИС-технологии и моделирование мероприятий охраны труда»: практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы:

- для демонстраций презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

- для выполнения практических заданий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.

- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше, а также продукты общего применения.

- для самостоятельной работы студентов: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».

2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

10. Описание

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

- 1 Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, пожарной безопасности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения текущего контроля успеваемости: Оборудование: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям, принтер.

- для проведения практических и лабораторных занятий: компьютерный класс, доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер преподавателя, все компьютеры с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных,

информационно-справочными и поисковыми системами. Оборудование, приборы и расходные материалы, обеспечивающие проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума согласно пункту 10.2.

- для организации самостоятельной работы студентов: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола то для студента рекомендуется от 1,5 мбит/сек входящего потока.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Техносферная безопасность»

Д.В. Климова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТБ РОАТ

В.А. Аксенов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов