

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 07.10.2023 12:16:50

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математические методы в теории надежности и безопасности»**

Направление

**20.04.01 «Техносферная безопасность»**

**Образовательная программа**

**"Надзорная и инспекционная деятельность в сфере труда"**

(магистратура)

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Формы обучения

**Очная**

Москва 2022 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании рабочей группы Федеральной службы по труду и занятости по внедрению системы целевой подготовки специалистов для нужд федеральной инспекции труда в системе высшего образования

Программа обсуждена и одобрена на заседании рабочей группы Федеральной службы по труду и занятости по внедрению системы целевой подготовки специалистов для нужд федеральной инспекции труда в системе высшего образования

Разработчик(и):

профессор кафедры

«Экологическая безопасность технических систем»

д.т.н., профессор



/Ю.Н. Косенок/

Согласовано:

Заведующий кафедры

«Экологическая безопасность технических систем»

д.т.н., профессор



/М.В.Графкина/

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Математические методы в теории надежности и безопасности» являются:

- изучение теоретических основ надежности и безопасности их практического применения;
- правильное использование основных математических методов для решения проблем техносферной безопасности;
- применение знаний о математических методах в теории надежности и безопасности при выполнении ими своих должностных обязанностей.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение математических методов, применяемых в теории надежности;
- изучение математических методов, применяемых в теории безопасности;
- формирование способности к практическому использованию основных математических методов для решения проблемных задач в области техносферной безопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

дисциплина «Математические методы в теории надежности и безопасности» относится к обязательной части (Б.1.1.2).

Дисциплина включает в себя круг вопросов по типовым математическим методам, широко применяемым в практике по надежности и безопасности, по особенностям моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве.

Освоение этой дисциплины дает знания, позволяющие использовать основные математические, естественнонаучные, социально-экономические законы для решения проблем техносферной безопасности.

Данная дисциплина взаимосвязана логически и содержательно - методически со следующими дисциплинами ООП магистратуры: «Управление рисками», системный анализ и моделирование», «Методы повышения безопасности производства», «Профилактика производственного травматизма»..

### 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.	<b>знать:</b> принципиальные особенности моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве, <b>уметь:</b> использовать основные математические, естественнонаучные, социально-экономические законы для решения проблем техносферной безопасности, <b>владеть:</b> - основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (36 академических часа, из них 108 часов самостоятельной работы).

Показатели уровня сформированности компетенций по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности» изложены в Приложении № 1. Структура и содержание дисциплины «Математические методы в теории надежности и безопасности» и перечень фонда оценочных средств изложены в Приложении № 2.

1 семестр: лекции – 10 часов, практические занятия – 26 часов, форма контроля – экзамен.

#### *Содержание разделов дисциплины*

#### Раздел I. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

##### ТЕМА 1

##### **Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.**

Метод определения возможности возникновения аварийного состояния. Методы оценки безопасности систем. Априорный и апостериорный анализ безопасности систем.

##### ТЕМА 2

##### **Методы расчета показателей надежности основных систем.**

Определение показателей надежности системы. Оптимизация надежности энергоснабжения. Определение числа резервных агрегатов при заданном уровне надежности. Экономический подход к определению величины аварийного резерва.

##### ТЕМА 3

##### **Моделирование опасных ситуаций методом дерева отказов.**

Моделирование опасных ситуаций и их развития методом дерева отказов. Методы оценки опасных и вредных производственных факторов. Методы оценки световой среды производственных помещений. Расчет параметров виброакустических факторов. Методы оценки способов защита от шума и вибрации. Расчет параметров электромагнитных полей. Методы оценки радиационной обстановки. Расчет параметров электробезопасности.

#### Раздел II. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ

##### ТЕМА 1

##### **Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа.**

Методы расчета показателей взрыво-и пожароопасности веществ. Определение категории пожарной опасности помещений. Определение степени разрушения зданий и сооружений при взрыве.

##### ТЕМА 2

## **Математические модели на основе дифференциальных уравнений.**

Математическое моделирование при оценке надежности средств индивидуальной защиты работников. Методы оценки производственного травматизма.

### **4. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Математические методы в теории надежности и безопасности» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование модульного и интерактивного обучения:

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме самостоятельных работ и тестирования;
- использование метода разбора конкретных проблемных ситуаций;
- использование метода кейс-технологий;
- использование метода интерактивной деловой игры.

### **5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

- ответы студента на вопросы тестов;
- ответы студента на устные опросы, собеседование;
- ответы студента на вопросы интерактивных игр;
- выполнение самостоятельных творческих работ (доклады, сообщения).

#### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

В процессе обучения используются следующие оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: тестирование, интерактивные игры, доклады.

Темы докладов, перечень экзаменационных вопросов, примеры тестов приведены в приложении 2.

**5.1.1.** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
------------------------	--

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

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 5.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

<b>ОПК-1      Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> принципиальные особенности моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по принципиальным особенностям моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по принципиальным особенностям моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по принципиальным особенностям моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по принципиальным особенностям моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве.
<b>уметь:</b> использовать основные математические, естественнона-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать основные	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использо-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использо-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использо-

учные, социально-экономические законы для решения проблем техносферной безопасности.	математические методы для решения проблем техносферной безопасности.	вать основные математические методы для решения проблем техносферной безопасности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	вать основные математические методы для решения проблем техносферной безопасности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	зовать основные математические методы для решения проблем техносферной безопасности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.	Обучающийся владеет основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.	Обучающийся частично владеет основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.	Обучающийся в полном объеме владеет основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности» (успешное прохождения тестирования, подготовка докладов)

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение.**

#### **1 Нормативные документы и ГОСТы**

1. ISO 45001-2018 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению - <https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-45001-2018-%28rus%29.pdf>



2. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования - <http://docs.cntd.ru/document/1200094433>
3. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности - <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>
4. ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты» - <http://docs.cntd.ru/document/902320567>

#### **4.2 Основная литература**

1. Рашоян, И. И. Расчет, проектирование и повышение надежности систем обеспечения безопасности : учебно-методическое пособие / И. И. Рашоян. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 228 с. — ISBN 978-5-8259-1142-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140057> (дата обращения: 02.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.3. Дополнительная литература**

1. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134345> (дата обращения: 02.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.4. Электронные образовательные ресурсы**

ЭОР «Математические методы в теории надежности и безопасности» - <https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11389>.

#### **4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Программное обеспечение не предусмотрено.

#### **4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Библиотека».

<https://mchs.gov.ru/ministerstvo> - МЧС России.

<http://www.mchs.gov.ru/index.html> - официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям.

<http://www.rosmintrud.ru/> - официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

<http://www.rostrud.ru/> - официальный сайт Федеральной службы по труду и занятости Российской Федерации.

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитории университета: столы, стулья, аудиторная доска, переносной мультимедийный комплекс (проектор, экран, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

## 8. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента - это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется студентом индивидуально и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

Основные цели самостоятельной работы студентов:

- систематизация, углубление и расширение теоретических знаний;
- закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- формирование умений по использованию нормативной, справочной документации, основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется часами по учебному плану на образовательную программу.

Источниками для самостоятельного изучения выступают:

- основная и дополнительная литература;
- курсы лекций и презентаций по предмету;
- научные статьи в периодической печати и в рекомендованных сборниках;
- видеокурсы с ресурсов интернет по учебным вопросам.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

1.Подготовительный (определение целей, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования).

2.Основной (использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы).

3.Заключительный (оценка значимости и анализа результатов, их систематизация, выводы о направлениях оптимизации труда).

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что, в итоге, положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

## 9. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Лекции закладывают основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую учебную дисциплину, знакомит студентов с методологией исследования, указывает направления их работы по всем остальным формам и методам учебных занятий.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

Кроме лекций и практических занятий необходимо проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, справочную литературу, а также интернет - ресурсы.

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за объективность и правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **20.04.01** Техносферная безопасность (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 6 марта 2015 г. № 172.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 20.04.01

ОП (профиль): «Надзорная и инспекционная деятельность в сфере труда»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: надзорный и инспекционно-аудиторский

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Математические методы в теории надежности и безопасности»**

**Составитель:**

Профессор кафедры ЭБТС

д.т.н.

/Ю.Н. Косенок/

Москва, 2022 г.

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Математические методы в теории надежности и безопасности					
ФГОС ВО 20.04.01 «Техносферная безопасность»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>общекультурные компетенции</b> :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	<p><b>знать:</b> принципиальные особенности моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве,</p> <p><b>уметь:</b> использовать основные математические, естественнонаучные, социально-экономические законы для решения проблем техносферной безопасности,</p> <p><b>владеть:</b> основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности.</p>	лекция, практические занятия, самостоятельная работа	УО ДС Т	<p><b>Базовый уровень:</b> Способен ориентироваться в необходимых для основной деятельности нормативных актах, применять их на практике в типовых ситуациях.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Способен ориентироваться во всей системе законодательства Российской Федерации, вырабатывать и обобщать практику его применения.</p>

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности»**

№ ОС	Наименование оценочного сред- ства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценоч- ного средства в ФОС
1. 7	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
2. 8	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме, учебному вопросу и т.п.	Вопросы по темам дисциплины
3. 9	Тесты (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Структура и содержание дисциплины «Математические методы в теории надежности и безопасности»

по направлению подготовки

20.04.01 – Техносферная безопасность (магистр)

n/n	Раздел, тема	С е м е с т р	Нед еля семес- тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестаци и	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	<b>Раздел 1.</b> Математические методы в теории надежности <b>Тема 1.</b> Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах	1		2	8		30								
2	<b>Раздел 1.</b> Математические методы в теории надежности <b>Тема 2.</b> Методы расчета показателей надежности основных систем	1		2	6		24								
3	<b>Раздел 1.</b> Математические методы в теории надежности <b>Тема 3.</b> Моделирование опасных ситуаций методом дерева отказов	1		2	6		24								
4	<b>Раздел 2.</b> Математические методы в теории безопасности <b>Тема 1.</b> Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа	1		2	4		18								
5	<b>Раздел 2.</b> Математические методы в теории безопасности <b>Тема 2.</b> Математические модели на основе дифференциальных уравнений	1		2	2		10								
	<b>Итого:</b>	<b>1</b>		<b>10</b>	<b>26</b>		<b>106</b>							<b>2</b>	

***Примерные темы докладов, экзаменационных билетов и тестовых вопросов.:***

***Темы докладов:***

1. Понятие надежности и понятие вероятности отказа.
2. Методы анализа безопасности систем.
3. Методы для определения надежности энергоснабжения крупных технологических объектов.
4. Порядок определения числа резервных агрегатов, необходимых для надежного энергоснабжения.
5. Методы для определения надежности средств защиты работников от действия опасных и вредных факторов.
6. Методы улучшения микроклимата в рабочей зоне при выделении в нее избыточного тепла.
7. Методы оценки световой среды в производственном помещении.
8. Методы оценки шума и вибрации в производственных помещениях.
9. Методы оценки опасности электромагнитного излучения.
10. Методы оценки опасности радиационного поражения персонала.
15. Методы оценки вероятности взрыва паров ГЖ в помещении.
16. Порядок определения класса пожарной нагрузки помещения.

***Экзаменационные вопросы:***

1. Порядок определения количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.
2. Метод определения возможности возникновения аварийного состояния.
3. Методы оценки безопасности систем.
4. Априорный и апостериорный анализ безопасности систем.
5. Определение показателей надежности системы.
6. Оптимизация надежности энергоснабжения.
7. Определение числа резервных агрегатов при заданном уровне надежности.
8. Экономический подход к определению величины аварийного резерва.
9. Моделирование опасных ситуаций и их развития методом дерева отказов.
10. Методы оценки опасных и вредных производственных факторов.
11. Методы оценки световой среды производственных помещений.
12. Расчет параметров виброакустических факторов.
13. Методы оценки способов защиты от шума и вибрации.
14. Расчет параметров электромагнитных полей.
15. Методы оценки радиационной обстановки.
16. Расчет параметров электробезопасности.
17. Привести примеры применения линейного регрессионного анализа.



18. Привести примеры применения нелинейного регрессионного анализа.
19. Методы расчета показателей взрыво- и пожароопасности веществ.
20. Методы определения категории пожарной опасности помещений.
21. Методы определения степени разрушения зданий и сооружений при взрыве.
22. Математическое моделирование при оценке надежности средств индивидуальной защиты работников.
24. Методы оценки производственного травматизма.
25. Математические модели на основе дифференциальных уравнений.

### Фонд тестовых заданий:

1. Как понятие надежности соотносится с понятием вероятности отказа?
  - а) через вероятность безотказной работы  $P(t)$  = вероятность того, что изделие не проработает без отказа от момента  $t_0=0$  до момента времени  $t$ .
  - б) через вероятность безотказной работы  $P(t)$  = вероятность того, что изделие проработает без отказа от момента  $t_0=0$  до момента времени  $t$ .
  - в) через вероятность безотказной работы  $P(t)$  = вероятность того, что изделие проработает без отказа более заданного времени  $t$ .
  - г) через вероятность безотказной работы  $P(t)$  = вероятность того, что изделие проработает без отказа заданного менее времени  $t$ .
  
2. Какие методы анализа безопасности систем?
  - а) анализ безопасности осуществляется априорно или апостериорно.
  - б) анализ безопасности осуществляется априорным методом.
  - в) анализ безопасности осуществляется апостериорным методом.
  - г) анализ безопасности осуществляется априорным и апостериорным методом.
  
3. В чем сущность метода дерева причин и опасностей?
  - а) предотвратить опасность возможно только при выявлении причин, приводящих к реализации опасности. Между опасными событиями и причинами, их вызывающими, существует причинно-следственная связь.
  - б) предотвратить опасность возможно только при выявлении следствия, произошедшего в опасной ситуации. Между опасными событиями и причинами, их вызывающими, существует причинно-следственная связь.
  - в) предотвратить опасность возможно только при выявлении причин, не приводящих к реализации опасности. Между опасными событиями и причинами, их вызывающими, существует причинно-следственная связь.
  - г) предотвратить опасность возможно только при выявлении причин, приводящих к реализации опасности. Между опасными событиями и причинами, их вызывающими, существует следственно-причинная связь.

#### 4. В чем состоит анализ развития опасной ситуаций методом дерева отказов ?

а) Диаграмма включает два нежелательны событий-происшествий — отказов, которые размещается вверху и соединяются другими событиями-предпосылками с помощью соответствующих связей и логических условных обозначений. Узлами «дерева» служат как события, так и условия.

б) Диаграмма включает одно нежелательное событие-происшествие — отказ, которое размещается вверху и соединяется другими событиями-предпосылками с помощью соответствующих связей и логических условных обозначений. Узлами «дерева» служат как события, так и условия.

в) Диаграмма включает три нежелательны событий-происшествий — отказов, которые размещается вверху и соединяются другими событиями-предпосылками с помощью соответствующих связей и логических условных обозначений. Узлами «дерева» служат как события, так и условия.

г) Диаграмма включает одно нежелательное событие-происшествие — отказ, которое размещается вверху и соединяется другими событиями-предпосылками с помощью соответствующих связей и логических условных обозначений. Узлами «дерева» служат события при заданных условия.

#### 5. В чем состоит анализ развития опасной ситуации методом дерева событий?

а) Анализ начинается с исходного (иницирующего) события и конечного (результатирующего) события, и затем выстраиваются логические цепочки событий, которые могут в конечном счете привести к нежелательным последствиям.

б) Анализ начинается с конечного (результатирующего) события, и затем выстраиваются логические цепочки событий, которые могут в конечном счете привести к нежелательным последствиям.

в) Анализ начинается с наиболее частого (интенсивного) события, и затем выстраиваются логические цепочки событий, которые могут в конечном счете привести к нежелательным последствиям.

г) Анализ начинается с исходного (иницирующего) события, и затем выстраиваются логические цепочки событий, которые могут в конечном счете привести к нежелательным последствиям.

#### 6. Какие методы не используются для определения надежности энергоснабжения крупных технологических объектов?

а) Аналитический метод определения надежности систем электроэнергетики.

б) Логико-вероятностный метод оценки надежности систем.

в) Метод путей и минимальных сечений схем систем.

г) Табличный метод обеспечения резерва систем электроэнергетики.

#### 7. Как определить число резервных агрегатов, необходимых для надежного энергоснабжения?

а) по величине суммарного напряжения, потребляемого объектом в сутки, выраженная в Киловаттах.

б) по величине суммарного тока в системе, потребляемого объектом в сутки, выраженная в Киллоамперах.

в) по величине суммарной мощности, потребляемой объектом в сутки, выраженная в Киловатт\*часах.

г) по величине суммарного расхода тока в системе, потребляемого объектом в сутки, выраженная в Киллоамперах\*часах.

8. Какие методы используются для определения надежности средств защиты работников от действия опасных и вредных факторов?

а) анализ безопасности осуществляется априорно или апостериорно.

б) анализ безопасности осуществляется априорным методом.

в) анализ безопасности осуществляется апостериорным методом.

г) анализ безопасности осуществляется априорным и апостериорным методом.

9. Как определить кратность воздухообмена, необходимую для удаления выбросов вредных веществ в рабочей зоне?

а) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

$$K = L * V, \text{ где } V - \text{ объем помещения, м}^3; L - \text{ потребный воздухообмен, м}^3/\text{ч}.$$

б) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

$$K = L / V, \text{ где } V - \text{ объем помещения, м}^3; L - \text{ потребный воздухообмен, м}^3/\text{ч}.$$

в) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

$$K = L + V, \text{ где } V - \text{ объем помещения, м}^3; L - \text{ потребный воздухообмен, м}^3/\text{ч}.$$

г) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

$$K = L - V, \text{ где } V - \text{ объем помещения, м}^3; L - \text{ потребный воздухообмен, м}^3/\text{ч}.$$

10. Способы нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест?

а) Способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются: отопление и кондиционирование воздуха.

б) Способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются: кондиционирование воздуха и вентиляция помещений.

в) Способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются: отопление и вентиляция помещений.

г) Способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются: отопление, кондиционирование воздуха и вентиляция помещений.

### 11. Параметры световой среды в производственном помещении?

а) Световой поток – оценивают по его действию на глаза. Измеряется в люменах (лм). Сила света – пространственная плотность светового потока, измеряется в канделах (кд).

б) Световой поток – оценивают по его действию на глаза. Измеряется в люменах (лм). Освещенность – отношение светового потока к площади, им освещаемой. Принято измерять в люксах (лк).

в) Сила света – пространственная плотность светового потока, измеряется в канделах (кд). Освещенность – отношение светового потока к площади, им освещаемой. Принято измерять в люксах (лк).

г) Световой поток – оценивают по его действию на глаза. Измеряется в люменах (лм). Сила света – пространственная плотность светового потока, измеряется в канделах (кд). Освещенность – отношение светового потока к площади, им освещаемой. Принято измерять в люксах (лк).

### 12. Какие параметры используются для оценки вибрации в производственных помещениях?

а) Вибрация оценивается методом единичной оценки по уровню виброускорения с учетом времени вибрационного воздействия. Если воздействие локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими санитарные нормы более чем на 12 дБ по полученной оценке, то работать в таких условиях запрещено.

б) Вибрация оценивается методом единичной по уровню виброускорения с учетом времени вибрационного воздействия. Если воздействие локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими санитарные нормы менее чем на 12 дБ по полученной оценке, то работать в таких условиях запрещено.

в) Вибрация оценивается методом интегральной оценки по эквивалентному скорректированному уровню виброускорения с учетом времени вибрационного воздействия. Если воздействие локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими санитарные нормы более чем на 12 дБ по интегральной оценке, то работать в таких условиях запрещено.

г) Вибрация оценивается методом интегральной оценки по эквивалентному скорректированному уровню виброускорения с учетом времени вибрационного воздействия. Если воздействие локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими санитарные нормы менее чем на 12 дБ по интегральной оценке, то работать в таких условиях запрещено.

### 13. Какие параметры используются для оценки шума в производственных помещениях?

а) для характеристики шума используются частота в герцах.

б) для характеристики шума используются звуковое давление в децибелах.

в) для характеристики шума используются частота в герцах, звуковое давление в децибелах.

г) для характеристики шума используются частота в герцах, звуковое давление в децибелах, виброускорение в децибелах.

#### 14. Методы оценки эффективности виброзащиты рабочей зоны (оборудования)?

а) заключается в том, что регистрируют параметры вибрации на выходе каждого канала виброзащиты оборудования, определяют амплитудно-частотные характеристики каждого канала виброзащиты, по которым судят о ее эффективности.

б) заключается в том, что регистрируют параметры вибрации на входе каждого канала виброзащиты оборудования, определяют амплитудно-частотные характеристики каждого канала виброзащиты, по которым судят о ее эффективности.

в) заключается в том, что регистрируют параметры вибрации на входе всех каналов виброзащиты оборудования, определяют амплитудно-частотные характеристики всех каналов виброзащиты, по которым судят о ее эффективности.

г) заключается в том, что регистрируют параметры вибрации на выходе всех каналов виброзащиты оборудования, определяют амплитудно-частотные характеристики всех каналов виброзащиты, по которым судят о ее эффективности.

#### 15. Что такое электромагнитная безопасность?

а) Электромагнитная безопасность — система знаний, посвящённая возможному вреду, наносимому человеку электромагнитным импульсом.

б) Электромагнитная безопасность — система знаний, посвящённая возможному вреду, наносимому человеку электрическим излучением.

в) Электромагнитная безопасность — система знаний, посвящённая возможному вреду, наносимому человеку электромагнитным излучением.

г) Электромагнитная безопасность — система знаний, посвящённая возможному вреду, наносимому человеку магнитным излучением.

#### 16. Какой показатель используется для оценки состояния радиационной безопасности?

а) Для оценки состояния радиационной безопасности используется показатель радиационного заражения. В наибольшей степени этот показатель характеризует суммарная накопленная эффективная доза от всех источников излучения.

б) Для оценки состояния радиационной безопасности используется показатель радиоактивного риска. В наибольшей степени этот показатель характеризует суммарная накопленная эффективная доза от всех источников излучения.

в) Для оценки состояния радиационной безопасности используется показатель радиоактивного заражения. В наибольшей степени этот показатель характеризует суммарная накопленная эффективная доза от всех источников излучения.

г) Для оценки состояния радиационной безопасности используется показатель радиационного риска. В наибольшей степени этот показатель характеризует суммарная накопленная эффективная доза от всех источников излучения.

#### 17. Какое значение максимального давления взрыва паров газовоздушной или паровоздушной смеси в помещении принимается при расчетах?

а) максимальное давление взрыва стехиометрической газовоздушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным; при отсутствии данных допускается принимать  $P_{\max}$  равным 800 кПа;

б) максимальное давление взрыва стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным; при отсутствии данных допускается принимать  $P_{\max}$  равным 900 кПа;

в) максимальное давление взрыва стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным; при отсутствии данных допускается принимать  $P_{\max}$  равным 700 кПа;

г) максимальное давление взрыва стехиометрической газовой или паровой смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным; при отсутствии данных допускается принимать  $P_{\max}$  равным 600 кПа.

18. Какие категории пожарной нагрузки помещения?

а) категории В1, В2, В3, В4 или В5.

б) категории В1, В2, В3, В4, В5 или В6.

в) категории В1, В2 или В3.

г) категории В1, В2, В3 или В4.

19. Как можно определить класс пожарной нагрузки помещения?

а) Отнесение помещения к классу пожарной нагрузки осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

б) Отнесение помещения к классу пожарной нагрузки осуществляется в зависимости от количества размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

в) Отнесение помещения к классу пожарной нагрузки осуществляется в зависимости от и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

г) Отнесение помещения к классу пожарной нагрузки осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик.

20. Как можно оценить последствия взрыва газовой смеси по объему инженерно-спасательных работ?

а) С целью проведения расчетов с гарантированным запасом по объему инженерно-спасательных работ, при обосновании исходных данных принимают такой случай разрушения резервуара, чтобы образовавшийся при этом горение газовой смеси произвело максимальное поражающее воздействие.

б) С целью проведения расчетов с гарантированным запасом по объему инженерно-спасательных работ, при обосновании исходных данных принимают такой случай разрушения резервуара, чтобы образовавшийся при этом взрыв газовой смеси произвел максимальное поражающее воздействие.

в) С целью проведения расчетов с гарантированным запасом по объему инженерно-спасательных работ, при обосновании исходных данных принимают такой случай разрушения резервуара, чтобы образовавшийся при этом взрыв газовой смеси произвел поражающее воздействие средней степени.

г) С целью проведения расчетов с гарантированным запасом по объему инженерно-спасательных работ, при обосновании исходных данных принимают такой случай разрушения замкнутого помещения, чтобы образовавшийся при этом взрыв газовой смеси произвел максимальное поражающее воздействие.