Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2025 16:46:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы в теории надежности и безопасности»

Направление подготовки/специальность
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль "Надзорная и инспекционная деятельность в сфере труда"

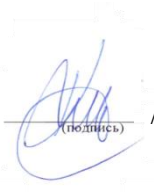
Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная, заочная

Москва 2025 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

Разработчик(и):

профессор кафедры
«Экологическая безопасность технических систем»
д.т.н., профессор  /Ю.Н. Косенок/

Согласовано:
Заведующий кафедры
«Экологическая безопасность технических систем»

д.б.н., профессор  /Е.Н.Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 12

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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 метода в теории надежности и безопасности при исполнении 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.

Дисциплина представляет теоретическую основу базовых знаний необходимых выпускникам для решения практических вопросов в области применения математических методов в теории надежности и безопасности.

Обучение по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

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	ИОПК-1.1. - использует основные математические, естественнонаучные, социально-экономические знания для решения проблем техносферной безопасности, и ведения надзорной и инспекционной деятельности в сфере труда ИОПК-1.2. - владеет основными организационными, управленческими, техническими методами, используемыми в обеспечении техносферной безопасности, ИОПК-1.3. - знает принципиальные особенности моделирования для анализа и прогнозирования травматизма на производстве

2.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы в теории надежности и безопасности» относится к обязательной части (Б.1.1.02).

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»..

3.Структура и содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы (**180** академических часов).

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	14	14	
1.2	Семинарские/практические занятия	34	34	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**132**	132	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и написание курсовой работы	нет	нет	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	Экзамен	
	Итого	**180**	**180**	

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	
1	**Аудиторные занятия**	**20**	20	
	В том числе:			
1.1	Лекции	6	6	
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**160**	160	
	В том числе:			

2.1	Подготовка и написание курсовой работы			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	Экзамен	
	Итого	**180**	190	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение	3	1				2
2	Раздел 1. Математические методы в теории надежности Тема 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах	39	5	8			26
3	Раздел 1. Математические методы в теории надежности Тема 2. Методы расчета показателей надежности основных систем	36	2	8			26
4	Раздел 1. Математические методы в теории надежности Тема 3. Моделирование опасных ситуаций методом дерева отказов	34	2	6			26
5	Раздел 2. Математические методы в теории безопасности Тема 1. Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа	34	2	6			26
6	Раздел 2. Математические методы в теории безопасности Тема 2. Математические модели на основе дифференциальных уравнений	34	2	4			26
	Итого	**180**	**14**	**34**			**132**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	**Аудиторная работа**	**Само-стоя-**

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
2	Раздел 1. Математические методы в теории надежности Тема 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах	68	2	6			60
3	Раздел 1. Математические методы в теории надежности Тема 2. Методы расчета показателей надежности основных систем	66	2	4			60
4	Раздел 2. Математические методы в теории безопасности Тема 1. Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа	36	2	4			40
	Итого	**180**	**6**	**14**			**160**

3.3.Содержание дисциплины

3.3.1. Очная форма обучения

Введение

Мотивация обучающегося для изучения данной дисциплины. Описание формируемых компетенции. Перечень видов учебных занятий и краткая характеристика учебно-методического материала. Критерии выставления итоговой оценки. Описание организации изучения дисциплины. Формы и порядок организации самостоятельной работы обучающихся.

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.

3.3.2. Заочная форма обучения

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.

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.

3.4 Тематика практических занятий

3.4.1. Практические занятия для очной формы обучения

Практическое занятие 1 по теме № 1 раздела 1 **Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.**

Определение возможности возникновения аварийного состояния. Оценка безопасности систем.

Практическое занятие 2 по теме № 1 раздела 1 **Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.**

Априорный и апостериорный анализ безопасности систем.

Практическое занятие 3 по теме № 2 раздела 1 **Методы расчета показателей надежности основных систем.**

Определение показателей надежности системы. Оптимизация надежности энергоснабжения.

Практическое занятие 4 по теме № 2 раздела 1 **Методы расчета показателей надежности основных систем.**

Определение числа резервных агрегатов при заданном уровне надежности.

Практическое занятие 5 по теме № 3 раздела 1 **Моделирование опасных ситуаций методом дерева отказов.**

Расчет параметров виброакустических факторов. Методы оценки способов защита от шума и вибрации.

Практическое занятие 6 по теме № 3 раздела 1 **Моделирование опасных ситуаций методом дерева отказов.**

Расчет параметров электромагнитных полей. Методы оценки радиационной обстановки. Расчет параметров электробезопасности.

Практическое занятие 7 по теме № 1 раздела 2 **Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа.**

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

Практическое занятие 8 по теме № 2 раздела 2 **Математические модели на основе дифференциальных уравнений.**

Оценка производственного травматизма

3.4.1. Практические занятия для заочной формы обучения.

Практическое занятие 1 по теме № 1 раздела 1 **Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.**

Определение возможности возникновения аварийного состояния. Оценка безопасности систем.

Практическое занятие 2 по теме № 1 раздела 1 **Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах.**

Априорный и апостериорный анализ безопасности систем.

Практическое занятие 3 по теме № 2 раздела 1 **Методы расчета показателей надежности основных систем.**

Определение показателей надежности системы. Оптимизация надежности энергоснабжения.

Практическое занятие 4 по теме № 2 раздела 1 **Методы расчета показателей надежности основных систем.**

Определение числа резервных агрегатов при заданном уровне надежности.

Практическое занятие 5 по теме № 1 раздела 2 **Применение линейного и нелинейного регрессионного анализа.**

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

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 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

5. Викторова, В.С. Модели и методы расчета надежности технических систем / В.С. Викторова, А.С. Степанянц . – М.: Зерцало, 2013, 219 с.

6. Конопелько, Л.А.. Метематическое моделирование в техносферной безопасности / Л.А. Конопелько, В.В. Растоскуев, М.А. Кустикова и др. – С.Пб.: Университет ИТМО, 2018, 66 с

4.3. Дополнительная литература

7. Дулов, О.А. Практикум по дисциплине «Основы теории надежности» / О. А. Дулов, А. В. Абрамов. – Ульяновск: УлГТУ, 2015, 63 с.

8. Брушлинский, Н.Н. Математические методы и модели управления в противопожарноцй службе / Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2020. – 200 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР «Математические методы в теории надежности и безопасности» - https://lms.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.

https://cyberleninka.ru/article/n/ -

Публикации - Суберленинка = О безопасности.

https://elibrary.ru/keywords.asp - Публикации - Е-Лайбрери = О безопасности.

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции и практические занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекциям по дисциплине необходимо продумать план ее проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекции, определить средства материально-технического обеспечения лекции и порядок их использования. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекции преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практике. Определить место и время консультации студентам по рассматриваемой теме.

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, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После проведения лекции и практического занятия преподаватель обязан сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность принятого оценивания.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

• изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ;

• подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала;

• написание реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

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.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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 соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные 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.
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.

7.3.Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- презентации и рефераты по темам практических занятий;
- тесты по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности»;
- вопросы на экзамен.

Образцы тестов и вопросов на экзамен приведены в пункте 7.

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 на экзамене по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математические методы в

теории надежности и безопасности» (прошли промежуточный контроль (тесты), выполнили практическое задание задание).

Перечень оценочных средств при текущем контроле по дисциплине
«Математические методы в теории надежности и безопасности»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочных средств
. 7	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы
. 8	Устный опрос	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.
. 9	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

Примеры тестов
по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности»

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 дерево 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 (инициирующего) события и конечного (результирующего) события, и затем выстраиваются логические цепочки событий, которые могут в конечном счете привести к нежелательным последствиям.

б) Анализ начинается с конечного (результирующего) 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 (инициирующего) 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:

К = L * V, где V- объем помещения, $м^3$; L – потребный воздухообмен, $м^3/ч$.

б) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

К = L / V, где V- объем помещения, $м^3$; L – потребный воздухообмен, $м^3/ч$.

в) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

К = L + V, где V- объем помещения, $м^3$; L – потребный воздухообмен, $м^3/ч$.

г) Кратность воздухообмена рассчитывается по формуле:

К = L - V, где V- объем помещения, $м^3$; L – потребный воздухообмен, $м^3/ч$.

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 корректированному 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 корректированному 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 газовоздушной или паровоздушной 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 газовоздушной или паровоздушной 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 газовоздушной или паровоздушной 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 газовоздушной 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 газовоздушной 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 газовоздушной 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 газовоздушной 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 газовоздушной смеси произвел максимальное поражающее воздействие.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы на экзамен
по дисциплине «Математические методы в теории надежности и безопасности»

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 защита от шума и вибрации.

14.Расчет параметров электромагнитных полей.

15.Методы оценки радиационной обстановки.

16.Расчет параметров электробезопасности.

17.Привести примеры применение линейного регрессионного анализа.

18.Привести примеры применение 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.