



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



**Рабочая программа дисциплины
«Моделирование опасных процессов и явлений»**

Направление подготовки	20.06.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Пожарная и промышленная безопасность
Научная специальность	05.26.03 Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Безопасность жизнедеятельности
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4, 5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование опасных процессов и явлений» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 885 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 20.06.01 – Техносферная безопасность;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года).

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры БЖ протокол от «10» сентября 2017 г. № 24.

Зав. кафедрой

д-р техн. наук, доц.

К.А. Черный

Разработчик
программы

д-р техн. наук, проф.

В.А. Трефилов

Руководитель
программы

д-р техн. наук, проф.

В.А. Трефилов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 **Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области моделирования опасных процессов и явлений.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере и по проблемам обеспечения экологической и промышленной безопасности, мониторинга и контроля среды обитания человека (ОПК-1);
- способность разрабатывать научные основы оценки и управления рисками пожароопасных и опасных производственных объектов (ПК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- основных принципов построения моделей;

• **формирование умений**

- разработки моделей в сфере обеспечения безопасности на пожароопасных и опасных производственных объектах;

• **формирование навыков**

- моделирования в сфере обеспечения безопасности на пожароопасных и опасных производственных объектах.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- техногенные опасности;
- модели возникновения и развития опасностей в техносфере;
- модели систем защиты от опасностей.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Моделирование опасных процессов и явлений» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы построения моделей;
- процессы развития опасностей для пожароопасных и опасных производственных объектов;
- системы защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов.

Уметь:

- разрабатывать модели в сфере и по проблемам обеспечения безопасности;
- разрабатывать модели развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов.

Владеть:

- методами моделирования в сфере и по проблемам обеспечения безопасности;
- навыками моделирования развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере и по проблемам обеспечения экологической и промышленной безопасности, мониторинга и контроля среды обитания человека
---------------------	--

Код ОПК-1 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции владение методологией моделирования в сфере и по проблемам обеспечения безопасности
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: принципы построения моделей	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать модели в сфере и по проблемам обеспечения безопасности	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами моделирования в сфере и по проблемам обеспечения безопасности	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции способность разрабатывать научные основы оценки и управления рисками пожароопасных и опасных производственных объектов
--------------------	---

Код ПК-3 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность разрабатывать модели развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов
-------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: процессы развития опасностей для пожароопасных и опасных производственных объектов; системы защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать модели развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

Владеть: навыками моделирования развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
---	---	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Форма итогового контроля:	Зачет	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1			18	19	
Всего по разделу:		1	1	-	0,5	18	19,5	
2	2	2	2			16	18	
	3	1	1			16	17	
	4	1	1			16	17	
Всего по разделу:		4	4	-	0,5	48	52,5	
3	5	2		2		22	24	
Всего по разделу:		2	-	2	0,5	22	24,5	
4	6					22	22	
Всего по разделу:		-	-	-		22	22	
5	7	3		3		22	25	
Всего по разделу:		3	-	3	0,5	22	25,5	
Итого:		10	5	5	2	132	144/4	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Методологические основы моделирования опасных процессов и явлений

(Л – 1 ч., СР – 18 ч.)

Тема 1. Методологические основы моделирования опасностей

Моделирование как метод решения задач анализа сложных систем. Теория моделирования. Характеристика моделей. Классификация моделей и методов моделирования. Модели взаимосвязей элементов систем безопасности. Модели связей элементов системы с оценкой эффективности системы безопасности.

Раздел 2. Моделирование возникновения опасностей

(Л – 4 ч., СР – 48 ч.)

Тема 2. Моделирование отказов технических систем

Опасность техники. Опасные ситуации в процессе эксплуатации технических систем. Моделирование изменений параметров источников опасности по техническим причинам.

Тема 3. Человеческий фактор в процессе возникновения опасностей

Статистика пожаров на производстве. Статистические данные по авариям и инцидентам на опасных производственных объектах из-за ошибочных действий персонала. Классификация опасных действий персонала. Моделирование изменений параметров источников опасности вследствие человеческого фактора.

Тема 4. Моделирование природных опасностей

Классификация природных явлений, приводящих к опасности. Модели возникновения опасностей от природных явлений.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 3. Моделирование развития опасностей

(ПЗ – 2 ч., СР – 22 ч.)

Тема 5. Взаимосвязи технических причин, человеческого фактора и природных факторов в развитии опасностей

Определение причинно-следственных связей. Модели связей технических и человеческих причин в развитии опасности. Модели связей технических и природных причин в развитии опасности.

Раздел 4. Моделирование пожаров

(СР – 22 ч.)

Тема 6. Моделирование развития и тушения пожаров.

Моделирование пожаров технологических объектов. Моделирование крупных пожаров. Моделирование процесса распространения продуктов горения по зданию при пожаре. Моделирование тушения пожаров.

Раздел 5. Моделирование систем защиты от опасностей

(ПЗ – 3 ч., СР – 22 ч.)

Тема 7. Модели систем защиты от техногенных и природных опасностей

Системы защиты от техногенных опасностей на опасных производственных объектах. Функции систем защиты от техногенных опасностей. Требования к системам защиты от техногенных опасностей. Модели систем защиты от мощности источника опасности техногенного характера. Модели систем защиты от расстояния опасного воздействия источника опасности техногенного характера. Модели систем защиты от времени опасного

воздействия источника опасности техногенного характера. Модели систем защиты от параметров источников опасности природного характера.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	5	Модели связей технических и человеческих причин в развитии опасности.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	7	Модели систем защиты от мощности источника опасности техногенного характера.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	7	Модели систем защиты от расстояния (времени) опасного воздействия источника опасности техногенного характера	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Характеристика моделей.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
2	1	Классификация моделей и методов моделирования.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
3	1	Модели взаимосвязей элементов систем безопасности.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
4	2	Опасные ситуации в процессе эксплуатации технических систем.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
5	2	Моделирование изменений параметров источников опасности по техническим	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины

		причинам		
6	3	Статистические данные по авариям и инцидентам из-за ошибочных действий персонала.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
7	3	Моделирование изменений параметров источников опасности вследствие человеческого фактора	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
8	4	Классификация природных явлений, приводящих к опасности.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
9	4	Модели возникновения опасностей от природных явлений	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
10	5	Показать возможности построения «дерева событий»	Творческое задание	Темы творческих заданий
11	5	Построить «дерево отказов»	Творческое задание	Темы творческих заданий
12	6	Моделирование пожаров технологических объектов	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
13	6	Моделирование тушения пожаров	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины
14	7	Как в модели защиты от техногенной опасности учесть человеческий фактор?	Творческое задание	Темы творческих заданий
15	7	Как в модели защиты от техногенной опасности учесть факторы природы?	Творческое задание	Темы творческих заданий
16	7	Как в модели защиты от природных опасностей учесть факторы техники и человека?	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Моделирование опасных процессов и явлений» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия,

отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Моделирование опасных процессов и явлений» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	<i>техносфере: учебное пособие для вузов / П.Г. Белов. — М.: Academia, 2003. — 506 с.</i>	
3	<i>Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ: пер. с англ. / Ю. Варнату, У. Маас, Р. Диббл. — Москва: Физматлит, 2003. — 351 с.</i>	1
2.2 Периодические издания		
1	<i>Безопасность труда в промышленности</i>	
2	<i>Вестник ПНИПУ. Безопасность и управление рисками</i>	
3	<i>Пожарная безопасность</i>	
4	<i>Промышленность и безопасность</i>	
5	<i>Математическое моделирование</i>	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	<i>Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ</i>	Техэксперт
2	<i>Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»</i>	КонсультантПлюс
3		
2.4 Официальные издания		
1	<i>Конституция Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс
2	<i>Трудовой кодекс Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. — Пермь, 2016. — Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». — Санкт-Петербург, 2010-2016. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

3. *ProQuest Dissertations & Theses Global* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / *Электрон. б-ка дис.* – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. *Cambridge Journals* [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Росстандарта: [сайт]. URL: <http://www.gost.ru>
2. Официальный сайт Роспотребнадзора: [сайт]. URL: <http://www.rospotrebnadzor.ru>
3. Официальный сайт Росстата: [сайт]. URL: <http://www.gks.ru>
4. Официальный сайт Федеральной службы по труду и занятости: [сайт]. URL: <http://www.rostrud.ru/>
5. Официальный сайт МЧС России: [сайт]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	ПЗ	Windows 7	MS Imagine	Поиск информации в интернет-ресурсах
2	ПЗ	Simulink 7,4 Classroom concurrent	568405	Среда для имитационного моделирования
3	ПЗ	Autodesk 3ds Max 2009 AcademicEdition New SLM	12800-000000-9660	Среда для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра БЖ	315 к. А	54	12
2	Лаборатория	Кафедра БЖ	313 к. А	52	8

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть) (ASUS H81, Intel Celeron G1820, RAM -2 ГБ, HDD-320 ГБ монитор TFT 1780 PS+, АОС)	12	Оперативное управление	315 к. А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Моделирование опасных процессов и явлений»**

Направление подготовки	20.06.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Пожарная и промышленная безопасность
Научная специальность	05.26.03 Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Безопасность жизнедеятельности
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4, 5

Пермь 2017г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование опасных процессов и явлений» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральний государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 885 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 20.06.01 – Техносферная безопасность.

- Общая характеристика программы аспирантуры;

- Паспорт научной специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры БЖ протокол от «10» сентября 2017 г. № 24

Зав. кафедрой

д-р техн. наук, доц.



К.А. Черный

Руководитель программы

д-р техн. наук, проф.



В.А. Трефилов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК



Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.02 «Моделирование опасных процессов и явлений» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ОПК-1 – владение методологией моделирования в сфере и по проблемам обеспечения безопасности;

ПК-3 – способность разрабатывать модели развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания				
3.1 знать принципы построения моделей	С	ТВ		
3.2 знать процессы развития опасностей для пожароопасных и опасных производственных объектов			С	ТВ
3.3 знать системы защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь разрабатывать модели в сфере и по проблемам обеспечения безопасности	ОТЗ	ПЗ		
У.2 уметь разрабатывать модели развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть навыками моделирования возникновения и развития опасностей в техносфере	ОТЗ	ПЗ		
В.2 владеть методами моделирования в сфере и по проблемам обеспечения безопасности	ОТЗ	ПЗ		
В.3 владеть навыками моделирования развития опасностей и систем защиты для пожароопасных и опасных производственных объектов			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачетов (4,5 семестры), проводимых с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4, 5 семестры) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Модели связей технических и человеческих причин в развитии опасности.
2. Модели систем защиты от мощности источника опасности техногенного характера.
3. Модели систем защиты от расстояния (времени) опасного воздействия источника опасности техногенного характера.
4. Показать возможности построения «дерева событий».
5. Построить «дерево отказов».
6. Как в модели защиты от техногенной опасности учесть человеческий фактор?
7. Как в модели защиты от техногенной опасности учесть факторы природы?
8. Как в модели защиты от природных опасностей учесть факторы техники и человека?


4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Классификация моделей и методов моделирования.
2. Модели взаимосвязей элементов систем безопасности.
3. Опасные ситуации в процессе эксплуатации технических систем.
4. Технические причины аварийности и травматизма.
5. Моделирование изменений параметров источников опасности по техническим причинам.
6. Классификация опасных действий персонала.
7. Моделирование изменений параметров источников опасности вследствие человеческого фактора.
8. Классификация природных явлений, приводящих к опасности.
9. Модели возникновения опасностей от природных явлений.
10. Модели связей технических и человеческих причин в развитии опасности.
11. Модели связей технических и природных причин в развитии опасности.
12. Моделирование пожаров технологических объектов.
13. Моделирование процесса распространения продуктов горения по зданию при пожар.
14. Функции систем защиты от техногенных опасностей.
15. Требования к системам защиты от техногенных опасностей.
16. Модели систем защиты от мощности источника опасности техногенного характера.
17. Модели систем защиты от расстояния опасного воздействия источника опасности техногенного характера.
18. Модели систем защиты от времени опасного воздействия источника опасности техногенного характера.
19. Модели систем защиты от параметров источников опасности природного характера.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Построить «дерево отказов» (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий, несчастных случаев).
2. Построить «дерево событий» отказа технической системы (на конкретном примере).
3. Составить причинную цепь техногенного происшествия (на конкретном примере).
4. Разработать модель защиты (например, от действия электрического тока на организм человека).
5. Смоделировать процесс (например, воздействия вибрации).

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «БЖ».

 <p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)</p>		<p>Направление 20.06.01 Техносферная безопасность</p> <p>Программа Пожарная и промышленная безопасность</p> <p>Кафедра Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Дисциплина «Моделирование опасных процессов и явлений»</p>
---	--	--

БИЛЕТ № 1

1. Опасные ситуации в процессе эксплуатации технических систем (*контроль знаний*).
2. Построить «дерево отказов» аварии на трубопроводе (*контроль умений*).
3. Разработать модель действия электрического тока на организм человека (*контроль умений и владений*).

Составитель _____

Трефилов В.А.

Заведующий кафедрой _____

Черный К.А.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		