

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
 ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
 В БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Расследование и экспертиза пожаров	<b>Код модуля</b> 1134850 <b>Учебный план №</b> 6537
<b>Образовательная программа</b> Пожарная безопасность	<b>Код ОП</b> 20.05.01/02.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	Не предусмотрено
<b>Направление подготовки</b> Пожарная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 20.05.01
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 851

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/ п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Бабченко Ю.А.		старший преподаватель	Защита в чрезвычайных ситуациях	
2	Шепелев О.Ю.	к.с.н., доцент	доцент	Управления общественными отношениями	

**Руководитель модуля**

И.В. Клочков

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

Председатель учебно-методического совета

Т. И. Алферьева

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

И.В. Клочков

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.1. Объем модуля 11 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности» предполагает обучение студентом навыков и умений по разработке и построению модулей различных процессов и явлений, использованию экспертных систем. Результатом обучения по модуля является формирование способностей и умений применять методы математического и компьютерного моделирования для анализа и прогнозирования опасных факторов и определения риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

В модуль входят дисциплины «Мониторинг среды обитания», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Мониторинг среды обитания».

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Мониторинг среды обитания	7	51	17	17	85	77	Экзамен, 18	180	5
2.	(Б) Надежность технических систем и техногенный риск	6	34	17	0	51	36	Экзамен, 18	108	3
3.	(Б) Прогнозирование опасных факторов пожара	9	34	17	17	68	36	Зачет, 4	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>			119	51	34	204	152	40	396	11

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Надежность технических систем и техногенный риск Прогнозирование опасных факторов пожара
3.2.	Кореквизиты	Мониторинг среды обитания

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
20.05.01/02.01	РО-02. Способность проводить необходимые расчеты на основе существующих методик по вопросам пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ОК-5 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>- ПК-3 - способностью определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения;</li> <li>- ПК-4 - способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;</li> <li>- ПК-15 - способностью разрабатывать оперативно-тактическую документацию;</li> <li>- ПК-16 - знанием документационного обеспечения управления в органах и подразделениях ГПС;</li> <li>- ПК-30 - знанием системы документационного обеспечения, учетной документации и управления в подразделениях пожарной охраны;</li> <li>- ПК-36 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам обеспечения пожарной безопасности;</li> <li>- ПК-67 - способностью проводить экспертизу расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах;</li> </ul>	
20.05.01/02.01	РО-04. Организовать работу по обеспечению пожарной	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК-5 - способностью определять категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной</li> </ul>	

	<p>безопасности технологических процессов и внедрение новых технологий в этот процесс.</p>	<p>опасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК-6 - способностью вносить изменения в технологическую документацию с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности;</li> <li>- ПК-9 - способностью участвовать в техническом совершенствовании принципов построения, внедрения и практического использования автоматизированной системы оперативного управления пожарно-спасательными формированиями, применении и эксплуатации технических средств производственной и пожарной автоматики;</li> <li>- ПК-10 - знанием методов и способов контроля систем производственной и пожарной автоматики;</li> <li>- ПК-13 - способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ;</li> <li>- ПК-21 - способностью принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок;</li> <li>- ПК-23 - способностью прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара;</li> <li>- ПК-24 - способностью использовать знания способов предотвращения аварии и распространения пожара на производственных объектах;</li> <li>- ПК-35 - способностью принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска;</li> </ul>	
<p>20.05.01/02 .01</p>	<p>РО-05. Организовать работу по профессиональной подготовке личного</p>	<p>- ПК-25 - способностью к решению правовых, социальных и кадровых вопросов, связанных с деятельностью пожарно-спасательных подразделений</p>	

	состава подразделения и управлять коллективом в боевой обстановке и в повседневной деятельности.	на территориальном уровне.	
--	--	----------------------------	--

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-5	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-9	ПК-10	ПК-13	ПК-15	ПК-16	ПК-21	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-30	ПК-35	ПК-36	ПК-67
1	(Б) Мониторинг среды обитания	*	*	*	*							*					*	*	
2	(Б) Надежность технических систем и техногенный риск		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*
3	(Б) Прогнозирование опасных факторов пожара		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

## **5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ**

Не предусмотрена

### **5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:**

Не предусмотрено.

### **5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:**

Не предусмотрено.

### **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)**

### 5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

#### 5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.



### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

Не предусмотрено

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**

Не предусмотрено

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н.  
Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МОНИТОРИНГ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности	<b>Код модуля</b> 1134850 <b>Учебный план №</b> 6537
<b>Образовательная программа</b> Пожарная безопасность	<b>Код ОП</b> 20.05.01/02.01
<b>Направление подготовки</b> Пожарная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 20.05.01
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 851

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/ п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Бабченко Ю.А.		старший преподаватель	Защита в чрезвычайных ситуациях	
2	Шепелев О.Ю.	к.с.н., доцент	доцент	Управления общественными отношениями	

**Руководитель модуля**

И.В. Клочков

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института фундаментального образования**

Председатель учебно-методического совета

Т. И. Алферьева

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МОНИТОРИНГ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Мониторинг среды обитания» входит в состав модуля «Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности».

Целью дисциплины «Мониторинг среды обитания» является ознакомление с принципами, методами и устройствами, применяемыми при контроле состояния среды обитания; методами прогнозирования экологической обстановки при пожарах и в чрезвычайных ситуациях; подготовка специалистов к участию в научноисследовательской деятельности в области мониторинга среды обитания.

Основная задача дисциплины: ввести обучаемых в круг проблем, связанных со средствами наблюдения и контроля и методическими основами оценки и прогноза состояния среды обитания, вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для выбора методов осуществления мониторинга и приборов контроля среды обитания; прогнозирования экологической обстановки при пожарах и в чрезвычайных ситуациях.

Дисциплина располагается в блоке Б1 – Дисциплины-модули (Базовая часть), модуль М.1.8– Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности, направление подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность, образовательная программа Пожарная безопасность.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ОК-5 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ПК-3 - способностью определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения;
- ПК-4 - способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- ПК-5 - способностью определять категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- ПК–21 - способностью принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок;
- ПК-35 – способностью принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска;
- ПК-36 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам обеспечения пожарной безопасности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы организации, структуры и назначения мониторинга состояния окружающей среды;
- критерии оценки состояния окружающей природной среды и приоритетных контролируемых параметров;

- подходы и средства реализации экологического мониторинга;
- методы наблюдения и наземного обеспечения в мониторинге;
- основы контроля и управления обратными связями в экологическом мониторинге;
- методы анализа экологических проблем, связанных с изменением состояния окружающей природной среды в результате хозяйственной деятельности человека.

**Уметь:**

- использовать методы и средства индивидуальной и коллективной защиты;
- использовать навыки дифференциального и интегрального подходов оценки состояния окружающей среды.

**Владеть:**

- основными понятиями и законами по мониторингу среды обитания;
- приборами и установками по мониторингу среды обитания.

#### 1.4. Объем дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>77</b>	<b>12,75</b>	<b>77</b>
6	<b>Проект по модулю</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
7.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э, 18</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>	<b>100,08</b>	<b>180</b>
9.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Общее понятие о мониторинге среды обитания	Задачи и содержание дисциплины «Мониторинг среды обитания». Определение мониторинга. Краткий исторический экскурс развития мониторинга за рубежом и в России. Виды мониторинга, его цели и задачи. Основные этапы мониторинга. Базовый (фоновый), глобальный, региональный, локальный (импактный) мониторинг. Понятие о ЕГСЭМ. Задачи и примерный объем наблюдений, проводимых ЕГСЭМ. Организация мониторинга на глобальном, региональном и локальном уровнях.
Р2	Порядок предоставления экологической информации	Классы приоритетности загрязняющих веществ; критерии установления класса приоритетности. Программы наблюдения за приоритетными загрязнителями. Основные потребители экологической информации; уровни секретности и коммерческого доступа к экологической информации. Три иерархических уровня хранения экологической информации.
Р3	Разработка системы и проекта мониторинга	Организация системы мониторинга. Исходные данные, необходимые для разработки проекта мониторинга. Приоритетные направления, территории и природные компоненты для мониторинга. Особенности разработки проекта мониторинга.
Р4	Методы ведения мониторинга	Контактные методы экологического контроля. Краткая характеристика сущности этих методов. Неконтактные методы экологического контроля. Примеры использования неконтактных методов для мониторинга различных природных компонентов.
Р5	Объектные виды мониторинга	Общее понятие об объектах и программах наблюдения, технологии проведения и используемом оборудовании при ведении мониторинга атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, экологогеологическом мониторинге, лесном, радиационном, радоновом и биологическом мониторинге.
Р6	Нормирование, экологическая оценка и прогнозирование качества окружающей среды	Понятие нормирования. Нормативные документы, регламентирующие качество окружающей среды. Нормирование качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, радиационного загрязнения, шумового загрязнения, электромагнитного загрязнения. Понятие об экологической оценке территорий.

		Технологическая последовательность выполнения экологической оценки. Понятие экологического кризиса и экологического бедствия. Определение и методы экологического прогнозирования. Сроки экологических прогнозов. Темы экологических прогнозов, наиболее востребованные в настоящее время. Технологическая последовательность экологического прогнозирования.
--	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Обработка и нормирование результатов мониторинга атмосферы	6
P4	2	Обработка и нормирование результатов мониторинга поверхностных вод	7
P6	3	Обработка и нормирование результатов мониторинга почв	4
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Организация фоновое мониторинга районов.	2
P2	2	Фоновое загрязнение города.	2
P3	3	Расчет глобального цикла переноса загрязняющих веществ.	2
P4	4	Сравнительная оценка экологической ситуации.	3
P6	5	Расчет переноса загрязнителей в атмосфере и гидросфер	2
P6	6	Организация наблюдений за состоянием гидросферы.	2
P6	7	Определение эффективности очистки сточных вод.	2
P6	8	Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников.	2
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Приборы для контроля состояния воздушной среды – принцип действия, техническое устройство, современные модификации.
2. Приборы для контроля состояния водных объектов – принцип действия, техническое устройство, современные модификации.
3. Приборы для контроля состояния почвы – принцип действия, техническое устройство, современные модификации.
4. Основные понятия и методы в метрологии. Средства измерения. Оценка точности измерений. Основные метрологические характеристики методики анализа.

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено

**4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

Общая оценка антропогенного воздействия на окружающую среду. Экологические опасности, экологический риск, экологический ущерб – понятия, методы расчетов и оценки. Экологический кризис, причины и последствия.

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

Не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

не предусмотрено

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

не предусмотрено

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2			*	*	*							
P3				*	*							
P4				*	*							
P5			*		*							
P6			*	*	*							

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

1. Садовникова Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учебное пособие для студентов, обучающихся по химическим, химико-технологическим и биологическим специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская .— 4-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2008 .— 334 с. 33 экз.

2. Махонина Г. И. Мониторинг нарушенных земель : [учеб. пособие для вузов] / Г. И. Махонина, В. В. Валдайских .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008 .— 207 с. 100 экз.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

1. Майстренко В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012 .— 323 с. 9 экз.

2. Майстренко В. Н.. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 - Химия / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев .— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 323 с. 9 экз.

### **9.2. Методические разработки**

не используются

### **9.3. Программное обеспечение**

Операционная система Windows, MS Word 97 и выше, IE 5.0 и выше.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный.

2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либне». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>, свободный.

3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.

4. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>, свободный.

5. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>, свободный.

6. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>, свободный.

7. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа <http://oras.urfu.ru/>, свободный.

8. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа <https://e.lanbook.com/>
9. CONSENSUS: корпоративная сеть библиотек Урала. Режим доступа: <http://consensus.urfu.ru>.
10. Научная электронная библиотека Elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru>, свободный.
2. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru/>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eog.edu.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: <http://study.urfu.ru/>.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории В-805, В-806, Р-211, К-716: ПК, проектор.

Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий К-723, К-725: ПК- 15 шт., маркерная белая доска, подключение к интернету.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ..., в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа № 1	7 семестр, 4 неделя	25
Домашняя работа № 2	7 семестр, 9 неделя	25
Посещение лекций	7 семестр, 17 неделя	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Реферат	7 семестр, 16 неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Не предусмотрено		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 7	1

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rfu](http://www.fepo.rfu)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.



## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий).
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу.	мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	---	--	--

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

не предусмотрено

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

не предусмотрено

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Мониторинг окружающей среды: определение, объектные виды, основные этапы.
2. Экологический мониторинг: определение, цели, задачи.
3. Базовый (фоновый) экологический мониторинг.
4. Глобальный экологический мониторинг; понятие о ЕГСЭМ.
5. Региональный и импактный экологический мониторинг.
6. Классы приоритетности загрязняющих веществ; критерии установления класса приоритетности.
7. Программы наблюдения за приоритетными загрязнителями.
8. Основные потребители экологической информации; уровни секретности и коммерческого доступа к экологической информации.
9. Три иерархических уровня хранения экологической информации.
10. Организация системы мониторинга.
11. Разработка проекта экологического мониторинга.
12. Контактные методы экологического контроля.
13. Неконтактные методы экологического контроля.
14. Основные подсистемы мониторинга атмосферного воздуха; ПДК.
15. Стационарные посты мониторинга атмосферного воздуха.
16. Передвижные и подфакельные посты мониторинга атмосферного воздуха.

17. Методы и оборудование для анализа загрязнения атмосферы (адсорбционный, плазменно-ионизационный).
18. Методы и оборудование для анализа загрязнения атмосферы (хемилюминесцентный, флуоресцентный).
19. Методы и оборудование для анализа загрязнения атмосферы (пламенно-фотометрический, радиометрический).
20. Методы и оборудование для анализа загрязнения атмосферы (электрохимический, газовая хроматография).
21. Лидарная система контроля атмосферы.
22. Первый этап мониторинга поверхностных вод.
23. Второй этап мониторинга поверхностных вод.
24. Третий этап мониторинга поверхностных вод.
25. Четвертый этап мониторинга поверхностных вод.
26. Объектный уровень мониторинга подземных вод.
27. Территориальный уровень мониторинга подземных вод.
28. Особенности проведения мониторинга подземных вод.
29. Оборудование для мониторинга подземных вод.
30. Мониторинг почв: общие принципы.
31. Особенности мониторинга почв в городах и сельском хозяйстве.
32. Особенности мониторинга почв вокруг крупных промышленных объектов.
33. Приборы для взятия пробы почвы и для исследования физико-химических параметров почвы.
34. Определение содержания химических элементов и загрязнителей в пробе почвы.
35. Определение биологической активности почвы.
36. Эколого-геологический мониторинг: определение, назначение, использование полученной информации.
37. Виды эколого-геологического мониторинга.
38. Территориальные уровни эколого-геологического мониторинга.
39. Наблюдательные сети и программа наблюдений эколого-геологического мониторинга.
40. Лесной мониторинг: определение, территориальные уровни, основные виды.
41. Лесопожарный мониторинг: определение, наблюдаемые параметры, используемые приборы.
42. Лесопатологический мониторинг: определение, территориальные уровни, методы и средства.
43. Радиационный мониторинг: территориальные уровни, понятие и структура АСК-12РО.
44. Радоновый мониторинг.
45. Дозиметрические и радиометрические приборы для радиационного мониторинга
46. Метрологические комплексы для радиационного мониторинга.
47. Биологический мониторинг: определение; цели, подсистемы, наблюдаемые показатели.
48. Методы биоиндикации и биотестирования.
49. Биоиндикаторы-растения.
50. Биоиндикаторы-лишайники.
51. Прочие виды биоиндикаторов.
52. Нормирование качества атмосферного воздуха.
53. Нормирование качества поверхностных вод.
54. Нормирование качества почв.
55. Нормирование радиационного загрязнения.

56. Нормирование шумового загрязнения.
57. Нормирование электромагнитного загрязнения.
58. Уровни автоматизации мониторинга.
59. Структура экологических баз данных различного назначения.
60. Понятие об экологической оценке территорий.
61. Основные этапы экологического прогнозирования.

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

не используются

#### **8.3.9. Примерные задания в составе реферата**

Студент выполняет и защищает реферат по дисциплине. Тема реферата уточняется при выдаче задания.

Работа предполагает выполнение следующих заданий:

1. Во введении к реферату необходимо обосновать выбор темы.
2. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки.
3. В основной части работы излагаются результаты конкретно-тематического анализа материалов, привлеченных автором реферата.
4. В заключении дается краткое обобщение всего изложенного в работе материала и обоснование выводов.

#### **8.3.10. Примерные задания для домашних работ**

1. Рассчитать значение фоновой концентрации загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населенного пункта.
2. Рассчитать значение приземной концентрации выбрасываемого загрязняющего вещества по оси факела на различных расстояниях от источника.
3. Определить размер зоны загрязнения, ограниченной по внешней и внутренней границе значение ПДК загрязнителя.
4. Определить число людей, которые могут находиться в границах опасной зоны с учетом фоновой концентрации воздуха.
5. Оценить расчетом риск здоровью и жизни людей, проживающих и или работающих на территории, где атмосферный воздух загрязнен вредными веществами, присутствующими в технологических выбросах: потенциального числа заболевших (пострадавших) и /или умерших; риска заболеть и /или умереть.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б. Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности	<b>Код модуля</b> 1134850 <b>Учебный план №</b> 6537
<b>Образовательная программа</b> Пожарная безопасность	<b>Код ОП</b> 20.05.01/02.01
<b>Направление подготовки</b> Пожарная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 20.05.01
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 851

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/ п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Бабченко Ю.А.		старший преподаватель	Защита в чрезвычайных ситуациях	
2	Шепелев О.Ю.	к.с.н., доцент	доцент	Управления общественными отношениями	

**Руководитель модуля**

И. В. Клочков

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института фундаментального образования**

Председатель учебно-методического совета

Т. И. Алферьева

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ РАССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОВ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» входит в состав модуля «Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности».

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 20.05.01-«Пожарная безопасность».

Целью изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является формирование у обучающихся теоретических знаний, связанных с определением показателей надежности элементов и систем, а также оценкой их технического состояния.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов расчета показателей надежности элементов и систем;
- изучение основных принципов оценки риска, применяемых при решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина располагается в блоке Б1 – Дисциплины-модули (Базовая часть), модуль М.1.8 – Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности, направление подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность, образовательная программа Пожарная безопасность.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ПК-3 - способностью определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения;
- ПК-4 - способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- ПК-5 - способностью определять категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- ПК-6 - способностью вносить изменения в технологическую документацию с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности;
- ПК-9 - способностью участвовать в техническом совершенствовании принципов построения, внедрения и практического использования автоматизированной системы оперативного управления пожарно-спасательными формированиями, применении и эксплуатации технических средств производственной и пожарной автоматики;
- ПК-10 - знанием методов и способов контроля систем производственной и пожарной автоматики;
- ПК-15 - способностью разрабатывать оперативно-тактическую документацию;
- ПК-16 - знанием документационного обеспечения управления в органах и подразделениях ГПС;
- ПК-21 - способностью принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок;

- ПК-23 - способностью прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара;
- ПК-25 - способностью к решению правовых, социальных и кадровых вопросов, связанных с деятельностью пожарно-спасательных подразделений на территориальном уровне;
- ПК-30 - знанием системы документационного обеспечения, учетной документации и управления в подразделениях пожарной охраны;
- ПК-35 – способностью принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска;
- ПК-36 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- ПК-67 - способностью проводить экспертизу расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия, определения и количественные показатели надежности и риска;
- основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска.

**Уметь:**

- проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;
- проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности;
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации.

**Владеть:**

- методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом;
- опытными методами определения проявлений опасности;
- методами разработки и изготовления надежных технических систем;
- методами определения величины риска; методами проведения анализа риска опасных производственных объектов.



#### 1.4. Объем дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	39	7,65	39
6	Проект по модулю	0	0	0
7.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э, 18
8.	Общий объем по учебному плану, час.	108	60,98	108
9.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия теории надежности	Введение. Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем. Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
P2	Основные математические модели теории надежности	Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически - нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.

P3	Надежность технических систем	<p>Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение показателей безотказности для последовательно-параллельных систем. Методы определения надежности технических систем. Особенность статистического метода. Применение метода моделирования. Расчет надежности при проектировании технических систем. Распределение Пуассона и биномиальный закон дискретных величин. Закон Вейбулла - Гнеденко, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически-нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывно распределенных случайных величин. Влияние количества и расположения элементов на надежность технических систем. Особенность параллельного и последовательного расположения элементов системы. Виды резервирования, адаптивность системы. Системы текущего, профилактического и аварийного обслуживания. Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах. Виды рисков. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков.</p>
P4	Теория риска	<p>Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия приемлемом риске. Факторы, определяющие значения приемлемого риска. Основные источники и виды аварий и катастроф. Статистические данные об авариях и катастрофах. Основные факторы аварийности на производстве. Методы прогнозирования аварий и катастроф. Основные понятия, меры и показатели риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**4.1. Лабораторные работы**  
не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем	2
P2	2	Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.	2
P2	3	Общая схема формирования отказа объекта. Математические модели безотказности.	2
P2	4	Основные особенности исследования долговечности объектов. Математические модели долговечности.	3
P3	5	Расчет надежности систем с расчлененной структурой.	2
P3	6	Оценка роли персонала в обеспечении надежности производственных систем.	2
P4	7	Применение методов анализа риска «дерева отказов и событий».	2
P4	8	Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба).	2
<b>Всего:</b>			17

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Перспективные направления увеличения надежности технических систем.
2. Тенденция изменения сроков морального износа и его влияние на надежность технических систем.
3. Пути повышения надежности производственных систем.
4. Разработка современных методов анализа риска.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Анализ надёжности и резервирование технической системы.
2. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии.
3. Анализ эффективности системы управления рисками на предприятии.
4. Анализ надежности системы и техногенного риска на основе методов надежности.
5. Анализ проблем надежности и технической диагностики машин и аппаратов.
6. Организация системы экологического риск-менеджмента на предприятии.

7. Оценка надежности человека, как звена сложной технической системы.
8. Определение показателей надежности технических элементов и систем.
9. Расчет надежности технической системы и построение диагностической модели объекта.
10. Определение безотказности системы с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
11. Влияние экономических факторов на надежность технической системы.
12. Экспериментальная проверка надежности технической системы.
13. Определения показателей надежности систем простейших структур.
14. Определения показателей электроэнергетических систем.

#### 4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 1.1.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

#### 1.1.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

#### 1.1.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 1.1.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*	*							
P4				*	*							

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

1. Управление безопасностью и риском: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 280700 - Техносферная безопасность / [Г. В. Тягунов, Е. Е. Барышев, И. Н. Фетисов, В. С. Цепелев ; науч. ред. А. А. Волкова] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2013 .— 104 с. 49 экз.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

2. Лобачев А. И. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студентов вузов / А. И. Лобачев .— 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт : Высшее образование, 2009 .— 367 с. 10 экз.

2. Схиртладзе А. Г. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / А. Г. Схиртладзе, М. С. Уколов, А. В. Скворцов ; под ред. А. Г. Схиртладзе .— М.: Новое знание, 2008 .— 518 с. 7 экз.

2. Труханов В. М. Надежность технических систем / В. М. Труханов.— М.: Машиностроение-1, 2008 .— 585 с. 12 экз.

### **9.2. Методические разработки**

не используются

### **9.3. Программное обеспечение**

Операционная система Windows, MS Word 97 и выше, IE 5.0 и выше.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный.

2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либне». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>, свободный.

3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.

4. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>, свободный.

5. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>, свободный.

6. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>, свободный.

7. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа <http://oras.urfu.ru/>, свободный.
8. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа <https://e.lanbook.com/>
9. CONSENSUS: корпоративная сеть библиотек Урала. Режим доступа: <http://consensus.urfu.ru>.
10. Научная электронная библиотека Elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru>, свободный.
2. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru/>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eor.edu.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: <http://study.urfu.ru/>.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории В-805, В-806, Р-211, К-716: ПК, проектор.

Аудитории для проведения практических занятий К-723, К-725: ПК- 15 шт., маркерная белая доска, подключение к интернету.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ..., в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа	6 семестр, 10 неделя	25
Посещение лекций	6 семестр, 17 неделя	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Реферат	6 семестр, 14 неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Не предусмотрено		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**



#### **6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 6	1

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rph](http://www.fepo.rph)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий).
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу.	мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	---	--	--

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

не предусмотрено

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

не предусмотрено

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

не предусмотрено

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Предмет «Надежность технических систем и техногенный риск» его цели и задачи.

2. Наука теории надежности и ее проблемы.

3. Охарактеризуйте современное состояние надежности и безопасности технических систем.

4. Система понятий «риск, надежность и безопасность».

5. Основные причины отказов технических систем.

6. Изделие, элемент, система как обобщенные объекты надежности.

7. Дайте определение восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем (привести примеры).

8. Дайте определение основных состояний и событий надежности (работоспособность, исправность, неисправность, отказ; привести примеры).

9. Дайте определения свойств изделий точки зрения надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость; привести примеры).

10. Дайте определение показателей безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка доотказа, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов).

11. Дайте определение показателей долговечности (ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс, срок службы, срок гарантии).

12. Дайте определение показателей ремонтпригодности и сохраняемости (среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент технического использования).
13. Приведите классификацию отказов по значимости (критический, существенный, несущественный; привести примеры).
14. Приведите классификацию отказов по характеру возникновения (внезапный, постепенный, систематический; привести примеры).
15. Представьте классификацию отказов по характеру обнаруживаемости (явные, скрытые; привести примеры).
16. Приведите классификацию отказов по причине возникновения (конструкционные, технологические, эксплуатационные; привести примеры).
17. Приведите классификацию отказов по характеру работы после возникновения отказа (функционирования, параметрические; привести примеры).
18. Приведите классификацию отказов по возможности устранения причин отказа (неустраняемые, устраняемые; привести примеры).
19. Приведите классификацию отказов по характеру устранения (устойчивые, самоустраняющиеся, сбой, перемежающиеся; привести примеры).
20. Приведите классификацию отказов по времени возникновения (приработочные, при нормальной эксплуатации, износосовые; привести примеры).
21. Поясните суть распределения Вейбулла.
22. Охарактеризуйте совместное действие внезапных и постепенных отказов.
23. Поясните принцип расчета надежности последовательных систем.
24. Поясните принцип расчета надежности параллельных систем.
25. Поясните принцип расчета надежности резервированных систем.
26. Дайте определение нагруженного резерва.
27. Дайте определение ненагруженного резерва.
28. Поясните суть облегченного резерва.
29. Изложите суть логикографических методов анализа «деревьев отказов и событий».
30. Изложите суть анализа надежности методом дерева отказов.
31. Изложите суть системного анализа опасностей и риска.
32. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы).
33. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации.
34. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности.
35. Номенклатура основных источников аварий и катастроф.
36. Классификация аварий и катастроф, статистика аварий и катастроф.
37. Причины аварийности на производстве.
38. Прогнозирование аварий и катастроф.
39. Основы теории риска, анализ риска.
40. Нормативные значения риска, снижение опасности риска.
41. Аварийная подготовленность, аварийное реагирование.
42. Управление риском, допустимый риск.
43. Стратегия выбора мер безопасности.
44. Уменьшение риска за счет конструкции.
45. Факторы, необходимые при оценке степени риска.
46. Стратегия выбора мер безопасности.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
не используются

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
не используются

### **8.3.9. Примерные задания в составе рефератов**

Студент выполняет и защищает реферат по дисциплине. Тема реферата уточняется при выдаче задания.

Работа предполагает выполнение следующих заданий:

1. Во введении к реферату необходимо обосновать выбор темы.
2. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки.
3. В основной части работы излагаются результаты конкретно-тематического анализа материалов, привлеченных автором реферата.
4. В заключении дается краткое обобщение всего изложенного в работе материала и обоснование выводов.

### **8.3.10. Примерные задания для домашней работы**

1. Построение структурной схемы надёжности технической систем. Преобразование заданной структурной схемы и определение показателей надёжности (значения интенсивности отказов элементов, определения вероятности безотказной работы элемента и его замещения).

2. Определить в соответствии с вариантом (табл.) один из показателей надёжности (вероятность безотказной работы  $P(t)$ , время безотказной работы  $t$  или интенсивность отказов  $\lambda$  в период нормальной эксплуатации).

Таблица  
Задание по определению надежности объекта

№ варианта	Содержание задачи
1	Определить время безотказной работы токарного станка при заданной вероятности безотказности 0,88 и интенсивности отказов кинематических пар станка, равной $3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$
2	Для протяжного станка задан гамма-процентный ресурс $T_r = 99 \%$ , определить необходимый показатель интенсивности отказов $\lambda$ с учетом заданного времени эксплуатации, равного 12 000 ч
3	Питание цехового электрического трансформатора осуществляется кабелем, определить надежность его против обрыва после эксплуатации на протяжении 5000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )
4	Для электродвигателя вентилятора местной вытяжной вентиляции машины литья под давлением установлено время безотказной работы $t = 2000$ ч, определить $P(t)$ ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ )
5	Определить $P(t)$ концевого выключателя строгального станка при заданном времени безотказной работы в 5000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ )
6	Для автоматического выключателя электроэрозионного станка установлена $P(t) = 0,9999$ , определить время безотказной работы ( $\lambda = 1 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$ )
7	Для транспортной машины задан гамма-процентный ресурс $T_r = 99,95 \%$ , который должен иметь место на протяжении 5 000 ч эксплуатации, определить соответствующую ему интенсивность отказов $\lambda$
8	Сцепление валов в машинах обеспечивается муфтами сцепления, при наработке 1200 ч определить их $P(t)$ ( $\lambda = 4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )
9	Определить время безотказной работы предохранительного клапана гидросистемы станка при заданной $P(t) = 0,98$ ( $\lambda = 1 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$ )
10	Ограничители передвижений предупреждают аварийные ситуации, определить $P(t)$ для них после работы в течение 14 000 ч ( $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-7} \text{ ч}^{-1}$ )
11	Пневматические цилиндры являются основными элементами пневмосистем встряхивающих формовочных машин, определить время работы, после которого $P(t)$ составит 0,8 ( $\lambda = 2 \cdot 10^{-9} \text{ ч}^{-1}$ )
12	Время разгерметизации гидросистемы (утечки) из-за выхода из строя прокладок равно интервалу в 1500 ч, определить $P(t)$ трубопроводов ( $\lambda = 1 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$ )
13	Насос гидропанели радиально-сверлильного станка рассчитан на вероятность безотказности $P(t) = 0,95$ , определить соответствующее время безотказной работы ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$ )

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б. Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности	<b>Код модуля</b> 1134850 <b>Учебный план №</b> 6537
<b>Образовательная программа</b> Пожарная безопасность	<b>Код ОП</b> 20.05.01/02.01
<b>Направление подготовки</b> Пожарная безопасность	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 20.05.01
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 851



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/ п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Бабченко Ю.А.		старший преподаватель	Защита в чрезвычайных ситуациях	
2	Шепелев О.Ю.	к.с.н., доцент	доцент	Управления общественными отношениями	

**Руководитель модуля**

И.В. Клочков

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института фундаментального образования**

Председатель учебно-методического совета

Т. И. Алферьева

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЕРТИЗА ПОЖАРОВ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» входит в состав модуля «Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности».

Цель дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» изучить принципы и методы математического описания (моделирования) взаимосвязанных термогазодинамических процессов, характеризующих в целом пожар в помещении (здании, сооружении) как сложное физическое явление, при котором наряду с выделением тепловой энергии (вследствие горения) изменяется со временем температура газовой среды и содержание кислорода в помещении, образуются токсичные газы, в результате задымления меняются оптические свойства газовой среды, происходит газообмен помещения с внешней атмосферой (или со смежными помещениями) через проемы и прогреваются строительные конструкции.

Главной задачей дисциплины является теоретически и практически подготовить будущих специалистов к проведению научно обоснованного прогнозирования динамики опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях (зданиях, сооружениях), а также к проведению исследований реально произошедших пожаров при их экспертизе.

Дисциплина располагается в блоке Б1 – Дисциплины-модули (Базовая часть), модуль М.1.8 – Программное моделирование в безопасности жизнедеятельности, направление подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность, образовательная программа Пожарная безопасность.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ПК-3 - способностью определять расчетные величины пожарного риска на производственных объектах и предлагать способы его снижения;
- ПК-4 - способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- ПК-5 - способностью определять категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- ПК-6 - способностью вносить изменения в технологическую документацию с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности;
- ПК-10 - знанием методов и способов контроля систем производственной и пожарной автоматики;
- ПК-13 - способностью использовать знания особенностей подготовки технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами к проведению регламентных и аварийно-ремонтных работ;
- ПК-15 - способностью разрабатывать оперативно-тактическую документацию;
- ПК-16 - знанием документационного обеспечения управления в органах и подразделениях МЧС;
- ПК-21 - способностью принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок;
- ПК-23 - способностью прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара;

- ПК-24 - способностью использовать знания способов предотвращения аварии и распространения пожара на производственных объектах;
- ПК-30 - знанием системы документационного обеспечения, учетной документации и управления в подразделениях пожарной охраны;
- ПК-35 – способностью принимать участие в решении вопросов рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки пожарного риска;
- ПК-36 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- ПК-67 - способностью проводить экспертизу расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы оценки и способы снижения пожарных рисков;
- параметры, определяющие динамику пожаров;
- механизм формирования опасных факторов пожаров;
- методику оценки пожарного риска на производственных объектах.

**Уметь:**

- применять методы оценки и способы снижения пожарных рисков;
- применять методы анализа пожарной опасности технологических процессов и оценки пожарного риска производственных объектов для разработки противопожарных мероприятий.

**Владеть:**

- методами расчета динамики опасных факторов пожара с использованием известных компьютерных программ.

#### 1.4. Объем дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	9 семестр
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	36	10,20	36
6	Проект по модулю	0	0	0
7.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3,4
8.	Общий объем по учебному плану, час.	108	78,45	108
9.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, а, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Интегральная математическая модель пожара в помещении	Опасные факторы пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении; предельно допустимые значения ОФП. Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП. Основные требования, предъявляемые к моделям. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования. Обзор развития методов прогнозирования ОФП. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования ОФП в помещениях. Опасные факторы пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в

		<p> количественном отношении; предельно допустимые значения ОФП. Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП. Основные требования, предъявляемые к моделям. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования. Обзор развития методов прогнозирования ОФП. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении. Свойства газообразной среды в помещении при пожаре. Локальное равновесие и взаимосвязь между локальными термодинамическими параметрами состояния газовой среды. Пространственно-временное распределение локальных параметров состояния среды в помещении при пожаре. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении. Среднеобъемная плотность газовой среды и среднеобъемные парциальные плотности ее компонентов. Среднеобъемная. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Коагуляция и седиментация частиц дыма. Экспериментальные методы измерения оптической плотности дыма. Интегральный метод термодинамического анализа пожара. Квазиравновесный процесс изменения состояния этой системы при пожаре. Особенности процесса изменения состояния этой системы на отдельных этапах развития пожара. Классификация интегральных математических моделей пожара. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара. Методы численного решения этой задачи. Приведение уравнений описывающих динамику ОФП, к безразмерному виду. Подобие и критерии подобия пожаров. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха для вертикального прямоугольного проема при различных режимах газообмена от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления). Влияние вязкости газов на их движение в проеме. Коэффициент расхода (сопротивления) проема. Газообмен через круглые вертикальные проемы. Газообмен через горизонтальные проемы. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха для вертикального </p>
--	--	---

		<p>прямоугольного проема при различных режимах газообмена от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления). Влияние вязкости газов на их движение в проеме. Радиационно-конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении. Теплоотдача горизонтальных стержневых конструкций, омываемых пламенем. Тепловое взаимодействие перекрытий с восходящим потоком газов от очага горения. Теплоотдача вертикальных поверхностей ограждений помещения при различных стадиях пожара. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики. Линейная скорость распространения пламени по поверхности горючей нагрузки. Расчет площади пожара при различных видах пожарной нагрузки. Удельная массовая скорость выгорания твердых и жидких горючих материалов.</p>
P2	<p>Зонная математическая модель пожара в помещении</p>	<p>Основные положения зонного моделирования пожаров. Область практического применения зонных моделей пожаров. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах. Разделение пространства внутри пожара на зоны. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи. Модификация теории свободной конвективной струи от точечного источника для очагов горения конечных размеров. Дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и ее компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны. Начальные условия. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара. Сложность численной реализации полной зонной математической модели. Алгоритм численного решения задачи на ПЭВМ. Структура программы и ее запуск. Действия при возникновении ошибок.</p>
P3	<p>Дифференциальная (полевая)</p>	<p>Сущность метода, его информативность и область практического использования. Современное</p>

	<p>математическая модель пожара в помещении</p>	<p>состояние вопроса. Базовая система дифференциальных уравнений в частных производных для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло- и массопереноса в многокомпонентной газовой смеси с учетом химических реакций и образования дымового аэрозоля. Турбулентная вязкость, теплопроводность и диффузия. Алгебраическая модель турбулентности. Модель турбулентности. Граничные условия для параметров турбулентности на ограждениях. Моделирование процессов горения. Одноступенчатая необратимая бруттореакция между горючим и окислителем. Двухступенчатая реакция и образование сажи. Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля. Поглощение, рассеивание и ослабление света в аэрозоле. Радиационный теплоперенос в непрозрачной среде. Уравнение переноса теплового излучения, методы решения задачи о переносе теплового излучения – потоковый, диффузионный, дискретный и статистический (МонтеКарло). Граничные и начальные условия на ограждающих поверхностях и на поверхности горючего. Условия в сечениях проемов и в прилегающей к ним внешней области пространства. Классификация дифференциальных моделей пожара. Конечноразностная аппроксимация определяющих дифференциальных уравнений. Расчетные сетки для скалярных величин и проекций скорости. Аппроксимация по времени. Расчет поля давлений. Структура алгоритма решения. Тестирование и апробация математической модели и ее численной реализации. Описание программы численной реализации модели и ее запуск. Задание исходных данных. Анализ результатов расчета.</p>
--	---	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Определение параметров процесса развития пожара в помещении и теплопередачи к поверхностям охлаждения	2
P1	2	Определение температурного режима в помещении при моделировании пожара	2
P1	3	Исследование материального и энергетического баланса пожара	2
P1	4	Влияние свойств горючей нагрузки на динамику опасных факторов пожара	1
P1	5	Исследование естественного газообмена при пожаре	2
P1	6	Влияние механической вентиляции на динамику опасных факторов пожара	2
P1	7	Исследование динамики опасных факторов пожара при объемном тушении инертным газом	2
P2	8	Исследование температурного режима в верхней зоне помещения при локальном пожаре	2
P2	9	Исследование динамики движения границы задымленной зоны при локальном пожаре	2
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет массовых расходов воздуха и нагретого газа при пожаре в помещении	2
P1	2	Расчет тепловых потоков в ограждающие конструкции при пожаре в помещении	2
P1	3	Расчет динамики опасных факторов пожара для определения фактических пределов огнестойкости	2
P1	4	Расчет ОФП в помещении в его начальной стадии	2
P1	5	Расчет критической продолжительности пожара	2
P2	6	Расчет параметров припотолочного слоя нагретого газа при локальном пожаре	2
P3	7	Влияние расположения горючей нагрузки на динамику опасных факторов пожара и газообмен помещения	2
P3	8	Влияние конфигурации и расположения проема на динамику опасных факторов пожара	3
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

### **4.3. Примерная тематика самостоятельной работы**

#### **4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**

1. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении на основе интегральной математической модели.
2. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении на основе зонной математической модели.

#### **4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено

#### **4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

Не предусмотрено

#### **4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено

#### **4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено

#### **4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

не предусмотрено

#### **4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

Не предусмотрено

#### **4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Не предусмотрено

#### **4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*	*							
P2				*	*							
P3				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для студентов вузов / [С. И. Боровик, В. Г. Зеленкин, Л. М. Киселева и др.] ; под ред. А. И. Сидорова .— Москва : КНОРУС, 2007 .— 496 с. 48 экз.

2. Волкова А. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник / А. А. Волкова, В. Г. Шишкунов, Г. В. Тягунов ; под общ. ред. А. А. Волковой ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2009 .— 243 с. 149 экз.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Корольченко А. Я. Процессы горения и взрыва / [А. Я. Корольченко] .— М.: Пожнаука, 2007 .— 266 с. 9 экз.

2. Тербнев В. В. Противопожарная защита и тушение пожаров : [учеб. пособие]. Кн. 5. Леса, торфяники, лесосклады / В. В. Тербнев, Н. С. Артемьев, А. В. Подгрушный .— М.: Пожнаука, 2007 .— 358 с. 8 экз.

3. Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учеб. пособие для курсантов, студентов и слушателей образоват. учреждений МЧС России / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, М. П. Миронов, С. Н. Пазникова ; [под ред. В. Ф. Маркова] ; М-во РФ по делам гражд. обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.— Екатеринбург : УрО РАН, 2010 .— 274 с. : ил. — Библиогр.: с. 272. 15 экз.

## **9.2. Методические разработки**

не используются

## **9.3. Программное обеспечение**

Операционная система Windows, MS Word 97 и выше, IE 5.0 и выше.

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный.
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либне». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>, свободный.
3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.
4. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>, свободный.
5. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>, свободный.
6. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>, свободный.
7. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа <http://opac.urfu.ru/>, свободный.
8. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа <https://e.lanbook.com/>
9. CONSENSUS: корпоративная сеть библиотек Урала. Режим доступа: <http://consensus.urfu.ru>.
10. Научная электронная библиотека Elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

## **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru>, свободный.
2. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru/>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eor.edu.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: <http://study.urfu.ru/>.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории В-805, В-806, Р-211, К-716: ПК, проектор.

Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий К-723, К-725: ПК- 15 шт., маркерная белая доска, подключение к интернету.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ..., в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа №1	9 семестр, 15 неделя	40
Посещение лекций	9 семестр, 17 неделя	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа №2	9 семестр, 12 неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Не предусмотрено		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено**

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 9	1

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rf](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации.	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий).
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную	Студент имеет развитую мотивацию



	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу.	мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	---	--	--

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
не предусмотрено

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
не предусмотрено

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. . Опасные факторы пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении; предельно допустимые значения ОФП.
2. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
3. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении. Среднеобъемная плотность газовой среды и среднеобъемные парциальные плотности ее компонентов.
4. Среднеобъемная внутренняя энергия и среднеобъемное давление газовой среды в помещении.
5. Среднемассовая и среднеобъемная температуры среды в помещении.
6. Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур на основе инструментальных измерений..
7. Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении.
8. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Коагуляция и седиментация частиц дыма.
9. Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости. Экспериментальные методы измерения оптической плотности дыма.
10. Интегральный метод термодинамического анализа пожара. Среда в помещении как открытая термодинамическая система.
11. Вывод уравнений материального баланса среды и ее компонентов.
12. Вывод уравнений баланса оптического количества дыма и энергии. Начальные условия и условия однозначности.

13. Классификация интегральных математических моделей пожара. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара. Методы численного решения этой задачи.
14. Приведение уравнений, описывающих динамику ОФП, к безразмерному виду. Подобие и критерии подобия пожаров.
15. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре. Распределение гидростатических давлений по вертикали внутри и снаружи помещения.
16. Плоскость равных давлений (ПРД). Зависимость расположения ПРД от среднеобъемных значений давления и плотности газовой среды в помещении.
17. Возможные режимы газообмена помещения через проем.
18. Формулы для расчета скорости движения уходящих газов и поступающего воздуха в разных точках проема.
19. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха для вертикального прямоугольного проема при различных режимах газообмена от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления).
20. Газообмен через круглые вертикальные проемы. Газообмен через горизонтальные проемы.
21. Формулы для расчета массовых расходов газа через прямоугольный проем с учетом влияния ветра.
22. Влияние неоднородности температурного поля в помещении на распределение гидростатических давлений внутри помещения и на газообмен через проемы.
23. Радиационно-конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении.
24. Теплоотдача горизонтальных стержневых конструкций, омываемых пламенем.
25. Тепловое взаимодействие перекрытий с восходящим потоком газов от очага горения.
26. Теплоотдача вертикальных поверхностей ограждений помещения при различных стадиях пожара.
27. Процессы нагревания строительных конструкций при пожаре и математическое описание этих процессов. Сопряженная математическая постановка задачи о нагревании строительных конструкций при пожаре.
28. Эмпирические формулы для расчета средних коэффициентов теплоотдачи на вертикальных и горизонтальных поверхностях ограждений.
29. Эмпирические формулы для расчета интегрального теплового потока в ограждениях.
30. Лучистый тепловой поток через проемы.
31. Горючие вещества и их характеристики. Особенности горения твердых, жидких и газообразных веществ.
32. Скорость выгорания горючих материалов. Скорость тепловыделения в пламенной зоне. Коэффициент полноты горения.
33. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики. Линейная скорость распространения пламени по поверхности горючей нагрузки. Расчет площади пожара при различных видах пожарной нагрузки.
34. Удельная массовая скорость выгорания твердых и жидких горючих материалов. Тепловая мощность очага пожара в помещении.
35. Влияние газообмена на процесс горения материалов в помещении. Режимы пожаров в помещении в зависимости от количества поступающего через проем воздуха. Зависимость мощности тепловыделения при пожаре от концентрации кислорода в помещении.

36. Влияние процессов образования слоя золы и угля на массовую скорость выгорания пожарной нагрузки.
37. Скорости потребления кислорода, образования токсичных продуктов горения и дымовыделения.
38. Особенность газообмена помещения с окружающей атмосферой в начальной стадии пожара. Система дифференциальных уравнений интегральной модели пожара с учетом этой особенности газообмена.
39. Среднее значение коэффициента теплопотерь, характеризующего теплопоглощение ограждениями.
40. Аналитическое решение задачи о динамике опасных факторов пожара при круговом и линейном распространении пламени по поверхности твердой горючей нагрузки, а также при горении жидкостей.
41. Формулы для расчета среднего значения коэффициента теплопотерь при определении критических среднеобъемных значений температуры, концентраций токсических газов, дефицита кислорода и оптической плотности дыма.
42. Взаимосвязь между критическими среднеобъемными значениями опасных факторов пожара с предельно допустимыми их значениями в зоне пребывания людей.
43. Формулы для расчета критической продолжительности пожара по условию достижения каждым опасным фактором своего предельно допустимого значения в рабочей зоне.
44. Влияние размеров проемов на динамику опасных факторов пожара. Критерий проемности. Зависимость критической продолжительности пожара от критерия проемности.
45. Обобщенные дифференциальные уравнения пожара. Подобие и моделирование начальной стадии пожара.
46. Модификация базовой математической модели для учета влияния объемного газового тушения. Дополнительное уравнение баланса.
47. Влияние концентрации огнетушащего вещества на скорость выгорания.
48. Модификация базовой математической модели для учета тушения распыленной водой. Дополнительная система уравнений и начальных условий для описания испарения капель, охлаждения конструкций и скорости выгорания материала. Алгоритм численной реализации модели.
49. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах.
50. Разделение пространства внутри пожара на зоны. Характерные зоны в начальной стадии пожара. воздуха.
51. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи.
52. Теплообмен припотолочной зоны с ограждениями.
53. Дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и ее компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой.
54. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны. Начальные условия.
55. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения.
56. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара.

57. Базовая система дифференциальных уравнений в частных производных для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло- и массопереноса в многокомпонентной газовой смеси с учетом химических реакций и образования дымового аэрозоля.
58. Турбулентная вязкость, теплопроводность и диффузия. Алгебраическая модель турбулентности. К- $\epsilon$  модель турбулентности.
59. Моделирование процессов горения.
60. Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля.
61. Радиационный теплоперенос в непрозрачной среде. Уравнение переноса теплового излучения, методы решения задачи о переносе теплового излучения.
  1. Классификация дифференциальных моделей пожара.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

не предусмотрено

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

не используются

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

не используются

### **8.3.9. Примерные задания для домашних работ**

1. Определить среднеобъемную температуру при пожаре в помещении на момент полного охвата помещения, а также среднеобъемную температуру при пожаре с учетом начальной стадии. В помещении имеется дверной проем, расположенный по центру меньшей стены. Место возникновения пожара-центр помещения, пожарная нагрузка расположена равномерно по помещению.

Определить время наступления предельных значений ОФП по температуре и дыму, если дверной проем закрыт. Пожарная нагрузка  $V_i=100$  кг. Температура окружающего воздуха  $T_0=293$ К.

2. Определить (для каждой температуры пожара) координату плоскости равных давлений, а также расходы поступающего воздуха и удаляемой газовой среды, если в центре помещения с дверным проемом произошел пожар. Данные для расчета: Атмосферное давление нормальное. Температура наружного воздуха (начальная)  $200$ С, температура пожара: а) равна температуре во время заполнения всего помещения; б) равна максимальной среднеобъемной температуре (но не выше  $1000$ С<sup>0</sup>). В помещении имеется дверной проем, расположенный по центру меньшей стены.

3. Определить необходимое время эвакуации людей из помещения. Причина пожара – пролив легковоспламеняющейся жидкости по центру помещения. Круговое распространение пожара.

4. Определить температуру и массовый расход в сечении конвективной колонки, если в помещении пожар распространился на площади. Координата сечения колонки на  $0,5$  метра ниже высоты помещения.

Исходные данные:

Номер варианта	Размер помещения, м	Размер проема, м	Предел огнестойкости дверного проема, ч	Время, мин	Координата нижнего края проема, м	Площадь пожара, м <sup>2</sup>	Начальная температура в помещении, °С	Температура наружного воздуха, °С
1	10x20x3	1,5x2	0,2	15	0,15	1	21	21
2	15x30x3,5	1,2x2,1	0,25	5	0,2	2	22	22
3	20x25x4	1,6x2,2	0,15	20	0,25	3	23	23
4	35x20x5	1,4x2	0,1	10	0,3	4	24	24
5	10x35x3,2	1,5x2,5	0,5	20	0,2	5	25	25
6	25x15x3	1,7x2,1	0,3	5	0,1	6	26	26
7	27x17x3,2	1,4x2	0,4	7	0,13	7	27	27
8	28x19x3,3	1,3x2,1	0,5	8	0,16	8	28	28
9	30x22x3,4	1,5x2,2	0,35	9	0,18	9	29	29
0	31x24x3,5	1,5x2	0,1	11	0,23	10	30	30