

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Василенко В.Н.

«25» 05. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Прогнозирование и моделирование аварийных ситуаций
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 – Техносферная безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик _____ доц. Губин А.С. _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСПиТБ
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

_____ Карманова О.В. _____

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося
- Обеспечение безопасности (в сферах: противопожарной профилактики, предупреждения и тушения пожаров; охраны труда; экологической безопасности; защиты в чрезвычайных ситуациях);
 - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа:

организационно-управленческий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 20.03.01 – Техносферная безопасность.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК _В -7	Способен грамотно действовать в условиях нештатных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению	ИД-2 ПК _В -7 Владение базами данных и информационными ресурсами позволяет грамотно и своевременно оказывать консультативную помощь специалистам в области обеспечения безопасности.
2	ПК _В -5	Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПК _В -5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 ПК _В -7 Владение базами данных и информационными ресурсами позволяет грамотно и своевременно оказывать консультативную помощь специалистам в области обеспечения безопасности	Знает: информационные ресурсы и базы данных в сфере обеспечения безопасности.
	Умеет: применять математические методы для моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций
	Владеет: методами моделирования и прогнозирования негативных последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий
ИД-1 ПК _В -5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду.	Знает: основные методы моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду
	Умеет: подбирать модели для прогнозирования конкретных нештатных ситуаций
	Владеет: математической оценкой последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений *обязательной* Блока 1 ООП. Дисциплина является *обязательной* к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин математика и физика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин оценка воздействия на окружающую среду, управление техносферной безопасностью, надзор и контроль в сфере безопасности, обеспечение пожарной безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам	
		4 семестр	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	84,85	39,1	45,75
Лекции	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы	18	18	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	18	30
Консультации текущие	1,65	0,9	0,75
Консультации перед экзаменом	2	2	-
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2	-
Вид аттестации (зачет)	0,1	-	0,1
Самостоятельная работа:	97,35	35,1	62,25
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	62,25	18,1	39,25
Подготовка к лабораторным занятиям	16	9	15
Коллоквиум	12	4	8
Расчетно-практическая работа	4	4	-
Подготовка к экзамену	33,8	33,8	-

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
-------	---------------------------------	---	----------------------------

1	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Этапы прогнозирования. Виды мониторинга. Применение системного анализа.	39,1
2	Моделирование воздействий на окружающую среду	Механизмы рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Максимальная приземная концентрация. Предельно допустимый выброс. Карты рассеивания. Неблагоприятные метеоусловия (НМУ). Мероприятия в период НМУ. Санитарная акустика. Моделирование акустических воздействий. Моделирование разбавления сточных вод. Основные гидрологические характеристики водоемов. Особенности моделей разбавления при сбросе в реки, озера, моря и водохранилища. Конструкции рассеивающих выпусков.	50

5 семестр

3	Моделирование аварийных ситуаций	Моделирование воздействия взрывов. Взрывы СУГ. Зоны разрушений. Моделирование и прогнозирование химических аварий. Моделирование и прогнозирование радиационных происшествий. Моделирование аварийных разливов.	89,25
---	----------------------------------	---	-------

Всего за 4 – 5 семестр

	<i>Консультации текущие</i>	1,65
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
	<i>Зачет</i>	0,1
	<i>Экзамен</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	4	18	17,1
2	Моделирование воздействий на окружающую среду	14	18	18

5 семестр

3	Моделирование аварийных ситуаций	15	12	62,25
---	----------------------------------	----	----	-------

Всего за 4 – 5 семестр

	<i>Консультации текущие</i>	1,65
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
	<i>Экзамен</i>	0,2
	<i>Зачет</i>	0,1

*в форме практической подготовки

5.2.1 Лекции

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Этапы прогнозирования. Виды мониторинга. Применение системного анализа.	4
2	Моделирование воздействий на окружающую среду	Механизмы рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Максимальная приземная концентрация. Предельно допустимый выброс. Карты рассеивания. Неблагоприятные метеоусловия (НМУ). Мероприятия в период НМУ. Санитарная акустика. Моделирование акустических воздействий. Моделирование разбавления сточных вод. Основные гидрологические характеристики водоемов. Особенности моделей разбавления при сбросе в реки, озера, моря и водохранилища. Конструкции рассеивающих выпусков.	4

5 семестр

3	Моделирование аварийных ситуаций	Моделирование воздействия взрывов. Взрывы СУГ. Зоны разрушений. Моделирование и прогнозирование химических аварий. Моделирование и прогнозирование радиационных происшествий. Моделирование аварийных разливов.	10
---	----------------------------------	---	----

5.2.2 Лабораторный практикум

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	Фотометрический метод определения тяжелого металла в сточной воде.	4
		Применение газоанализатора для экспресс-анализа хлора в воздухе рабочей зоны	4
		Применение тонкослойной хроматографии в анализе токсикантов в водных средах	4
		ИК-спектроскопия в анализе загрязнений окружающей среды	4
		Контрольное задание на определение концентрации или идентификацию загрязняющего вещества.	2

5.2.3 Практические занятия (семинары)

5 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
2	Моделирование воздействий на	Расчет максимальной приземной концентрации	4

	окружающую среду	Расчет предельно-допустимого выброса	2
		Расчет разбавления сточных вод при сбросе в реку	4
		Расчет разбавления сточных вод при сбросе в водохранилище	4
		Расчет акустического воздействия от источника шума	4
3	Моделирование аварийных ситуаций	Расчет последствий аварии с разливом СУГ	4
		Расчет последствий химической аварии	4
		Расчет последствий радиационной аварии	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8,1
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Коллоквиум	4
2	Моделирование воздействий на окружающую среду	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Подготовка к лабораторным занятиям	4
		Расчетно-практическая работа	4

5 семестр

3	Моделирование аварийных ситуаций	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	39,25
		Подготовка к лабораторным занятиям	15
		Коллоквиум	8

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Кольцов, В. Б. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов : [16+] / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; ред. В. Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483194> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр.: с. 661-663. – ISBN 978-5-906879-79-0. – Текст : электронный.

2. Кошкина, Л. Ю. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе : учебное пособие : [16+] / Л. Ю. Кошкина, С. А. Понкратова, С. Г. Мухачев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 88 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428725> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр.: с. 75-76. – ISBN 978-5-7882-1683-6. – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

Иванов, Б. В. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : учебник / Б. В. Иванов. – Москва : Логос, 2008. – 422 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84757> (дата обращения: 16.09.2021). – ISBN 978-598704-286-0. – Текст : электронный.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Губин, А.С. Опасные технологии и производства [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность» / А. С. Губин. – Воронеж : ВГУИТ, 2021. – 41 с.

6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Наименование помещения	Адрес
<p>№ 37. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-1" (2 шт.), тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-3", проектор EB-S41, люксметр Testo-540, люксметр Аргус-01, анализатор дымовых газов Testo-310, газоанализатор Хоббит Т-хлор, газоанализатор "Ока-92", аспирационный психрометр MB-34, термоанемометр электронный АТТ-1003, шумомер Testo-CEL-620.81, шумомер интегрирующий Casella 620, цифровой измеритель уровня шума (модель 89221), измеритель напряженности ЭМП от ЭВМ (Ве-метр АТ-002), барометр, гигрометр, мегаомметр ЭСО 202/2, омметр М372, тахометр Testo-465, дозиметр-радиометр МКС-05 "Терра", гамма-радиометр РУГ-У1М. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 39. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Шкаф вытяжной, устройство перемешивающее ES-8300 D, сушильный шкаф (2 шт.), стол лабораторный для взвешивания, стол лабораторный двухсторонний (2 шт.), стол лабораторный односторонний, стол лабораторный с керамической выкладкой, шкаф сушильный, шкаф сушильный ES-4620, рН-метр "рН-150", рН-метр карманный (2 шт.), стенд "Щелевая взрывозащита" . Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 36а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). 0. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 42. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). 0. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 41б. Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. 0. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ Студенческий читальный зал. Моноблок Lenovo (16 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 8.1 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>

8 **Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** **Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	6 семестр	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	38,3	20,2	18,1
Лекции	16	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные занятия	16	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	8	8
Рецензирование контрольных работ	1,6	0,8	0,8
Консультации текущие	2,4	1,2	1,2
Консультация перед экзаменом	2	2	
Вид аттестации (экзамен, зачет)	0,3	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	167	81	86
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	140,6	67,8	72,8
Подготовка к лабораторным занятиям	8	4	4
Контрольная работа	18,4	9,2	9,2
Подготовка к экзамену и зачету	10,7	6,8	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Прогнозирование и моделирование аварийных ситуаций»**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен грамотно действовать в условиях нештатных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению	ИД-2 ПКв-7 Владение базами данных и информационными ресурсами позволяет грамотно и своевременно оказывать консультативную помощь специалистам в области обеспечения безопасности.
2	ПКв-5	Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПКв-5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать информационные ресурсы и базы данных в сфере обеспечения безопасности, : основные методы моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду

Уметь применять математические методы для моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций, подбирать модели для прогнозирования конкретных нештатных ситуаций

Владеть методами моделирования и прогнозирования негативных последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий, математической оценкой последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий

Содержание разделов дисциплины. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Этапы прогнозирования. Виды мониторинга. Применение системного анализа. Механизмы рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Максимальная приземная концентрация. Предельно допустимый выброс. Карты рассеивания. Неблагоприятные метеоусловия (НМУ). Мероприятия в период НМУ. Санитарная акустика. Моделирование акустических воздействий. Моделирование разбавления сточных вод. Основные гидрологические характеристики водоемов. Особенности моделей разбавления при сбросе в реки, озера, моря и водохранилища. Конструкции рассеивающих выпусков. Моделирование воздействия взрывов. Взрывы СУГ. Зоны разрушений. Моделирование и прогнозирование химических аварий. Моделирование и прогнозирование радиационных происшествий. Моделирование аварийных разливов.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Моделирование и прогнозирование аварийных ситуаций

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

П №	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
11	ПК _В -7	Способен грамотно действовать в условиях нештатных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению	ИД-2 ПК _В -7 Владение базами данных и информационными ресурсами позволяет грамотно и своевременно оказывать консультативную помощь специалистам в области обеспечения безопасности.
22	ПК _В -5	Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду	ИД-1 ПК _В -5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 ПК _В -7 Владение базами данных и информационными ресурсами позволяет грамотно и своевременно оказывать консультативную помощь специалистам в области обеспечения безопасности	Знает: информационные ресурсы и базы данных в сфере обеспечения безопасности.
	Умеет: применять математические методы для моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций
	Владеет: методами моделирования и прогнозирования негативных последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий
ИД-1 ПК _В -5 Выбранные методы идентификации и прогнозирования позволяют уменьшить или избежать негативного воздействия на окружающую среду.	Знает: основные методы моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду
	Умеет: подбирать модели для прогнозирования конкретных нештатных ситуаций
	Владеет: математической оценкой последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ вопросов	
11	Общие принципы моделирования и прогнозирования в техносферной безопасности	ПК _В -7	<i>Тест</i>	1-5	Бланочное тестирование
			<i>Задача</i>	18-28	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	70-72	Проверка преподавателем
2	Моделирование воздействий на	ПК _В -7	<i>Тест</i>	6-18	Бланочное тестирование
			<i>Задача</i>	29-34	Проверка преподавателем

	окружающую среду		<i>Кейс-задача</i>	70-72	Проверка преподавателем
3	Моделирование аварийных ситуаций	ПКв-5	<i>Тест</i>	35-57	Бланочное тестирование
			<i>Задача</i>	58-69	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	70-72	Проверка преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена, зачета).

Каждый вариант теста включает 14 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 3 контрольных заданий на проверку умений;
- 1 кейс-задание на проверку навыков;

3.2.1 Тестовые задания (защита лабораторных работ)

ПКв-7 Способен грамотно действовать в условиях нестандартных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению

1	Одиночная дымовая труба относится к.....источникам (2 правильных ответа) А) организованным Б) площадным В) неорганизованным Г) точечным.
2	Стоянка автотранспорта относится к.....источникам (2 правильных ответа) А) организованным Б) площадным В) неорганизованным Г) точечным.
3	Когда после аварийного сброса загрязнений неизвестного состава проводят идентификацию веществ в воде, то это называется.....скринингом. А) нецелевым Б) целевым В) направленным Г) ненаправленным.
4	Когда после аварийного сброса загрязнений известного вещества проводят его идентификацию в воде, то это называется.....скринингом. А) нецелевым Б) целевым В) направленным Г) ненаправленным.
5	Разбавление сточных вод в реке определяется... А) расходом сточных вод Б) расходом воды в реке В) расходом воды в реке и расходом сточных вод Г) скоростью течения реки и сточных вод.

6	<p>Поперечное сечение реки, в котором контролируется качество речных вод, называется...</p> <p>А) точка отбора проб Б) точка пробоподготовки В) контрольная точка Г) контрольный створ</p>
7	<p>На рисунке 1 зона - это</p>  <p>А) зона начального разбавления Б) зона основного разбавления В) зона самоочистения Г) зона минимального загрязнения.</p>
8	<p>На рисунке 2 зона - это</p>  <p>А) зона начального разбавления Б) зона основного разбавления В) зона самоочистения Г) зона минимального загрязнения.</p>
9	<p>На рисунке 3 зона - это</p>  <p>А) зона начального разбавления Б) зона основного разбавления В) зона самоочистения Г) зона минимального загрязнения.</p>
10	<p>Накопление токсичных веществ живыми организмами называется...</p> <p>А) отравление Б) биоконцентрирование В) концентрирование Г) интоксикация</p>
11	<p>Звуковое давление 130 дБ вызывает...</p> <p>А) болевые ощущения Б) расстройства речи В) разрыв барабанной перепонки Г) легкие головные боли.</p>
12	<p>При моделировании шума от нескольких одинаковых источников используют формулу</p> <p>А) $L_A = L - \Delta L_A$</p>

	Б) $L=10 \lg \sum 10^{0,1L_i}$ В) $L = L_1 + 10 \lg n$ Г) $\Delta L_{\text{тр}} = L_i - L_{\text{доп}} + 10 \lg n$
13	При моделировании шума от нескольких разных источников используют формулу А) $L_A = L - \Delta L_A$ Б) $L=10 \lg \sum 10^{0,1L_i}$ В) $L = L_1 + 10 \lg n$ Г) $\Delta L_{\text{тр}} = L_i - L_{\text{доп}} + 10 \lg n$
14	При расчете уровней звукового давления при наличии звукопоглощения используют формулу А) $L_A = L - \Delta L_A$ Б) $L=10 \lg \sum 10^{0,1L_i}$ В) $L = L_1 + 10 \lg n$ Г) $\Delta L_{\text{тр}} = L_i - L_{\text{доп}} + 10 \lg n$
15	В формуле расчета рассеивания коэффициент $\eta = 1$, если перепад высот на местности составляет... А) 100 м Б) 50 м В) 30 м Г) 0 м.
16	Наилучшие условия для рассеивания примесей создаются при... А) инверсии Б) изотермии В) конвекции Г) штиле.
17	Акустические воздействия на атмосферный воздух относятся к... А) химическим воздействиям Б) физическим воздействиям В) электромагнитным воздействиям Г) неионизирующим излучениям.

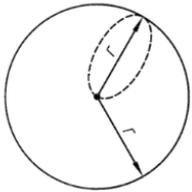
3.3 Задачи (задания)

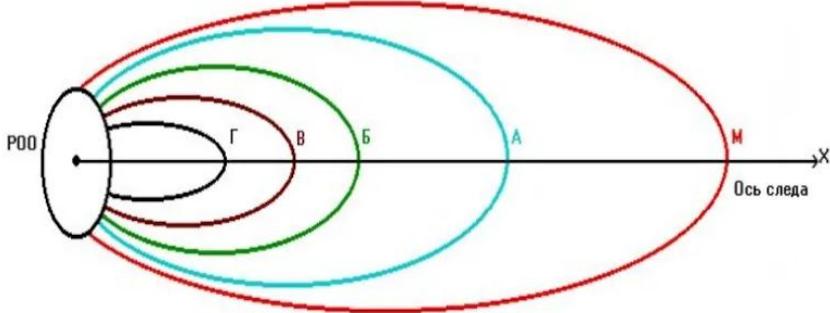
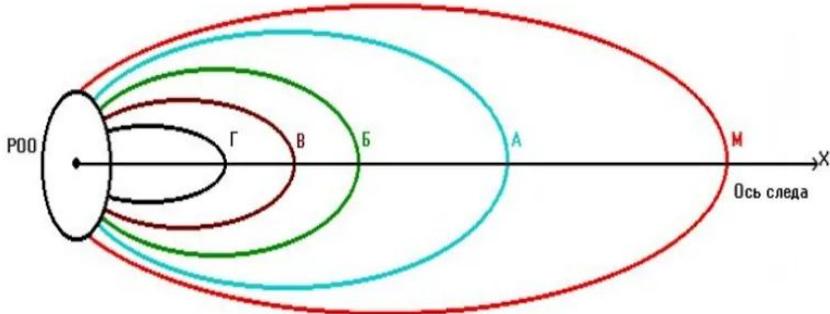
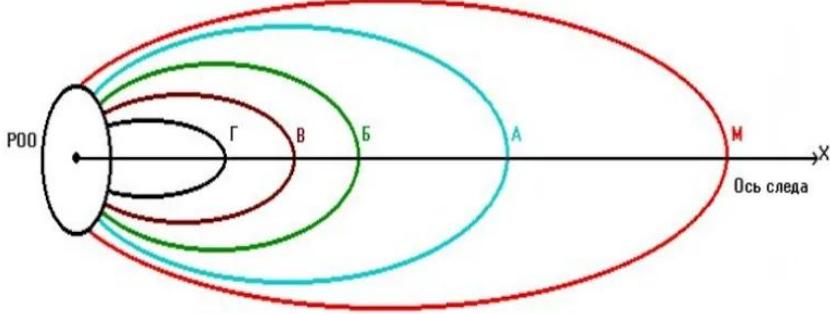
№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
18	В формуле $\eta = \frac{\gamma Q + q}{q}$ γ – это... Ответ: коэффициент смешения.
19	Выше точки сброса устанавливается контрольный створ, который называется... Ответ: фоновым
20	Если невозможно провести очистку газовых выбросов, то для уменьшения максимальной приземной концентрации вещества... Ответ: увеличивают высоту источника выброса
21	К какому типу источников загрязнения относится склад угля? Ответ: К неорганизованным.
22	В формуле $c_m = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} + c_\phi$ H – это... Ответ: высота источника.
23	В формуле

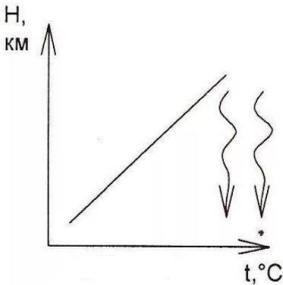
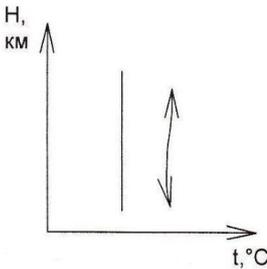
	$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\sqrt[3]{L}}}$ <p>L – это...</p> <p>Ответ: расстояние между створами по форватеру</p>
24	<p>В формуле</p> $\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\sqrt[3]{L}}}$ <p>q– это...</p> <p>Ответ: расход сточных вод</p>
25	<p>В формуле</p> $c_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2\sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} + c_\phi$ <p>η– это...</p> <p>Ответ: коэффициент, учитывающий рельеф местности</p>
28	<p>В формуле</p> $c_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2\sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} + c_\phi$ <p>A – это...</p> <p>А) коэффициент стратификации атмосферы Б) коэффициент, учитывающий рельеф местности В) коэффициент, учитывающий условия выхода газовой смеси Г) высота источника.</p>
29	<p>В формуле</p> $\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\sqrt[3]{L}}}$ <p>Q – это...</p> <p>А) расход воды в реке Б) расход сточных вод В) расстояние между створами по форватеру Г) коэффициент извилистости</p>
30	<p>Если труба имеет квадратное сечение, то при расчетах рассеивания используется...</p> <p>Ответ: эквивалентный диаметр.</p>
31	<p>Наиболее строгие нормативы ПДК устанавливаются для водоемов...</p> <p>Ответ: рыбохозяйственного назначения.</p>
32	<p>Концентрация загрязняющего вещества, которую создают все источники за исключением данного называется...</p> <p>Ответ: фоновой.</p>
33	<p>Наихудшие условия для рассеивания загрязняющих веществ создаются при.....скорости ветра.</p> <p>Ответ: опасной.</p>
34	<p>Расстояние от точки сброса загрязняющих веществ до контрольного створа составляет 500 м, а по форватеру – 750 м. Коэффициент извилистости реки составит...</p> <p>Ответ: 750/500 = 1,5.</p>

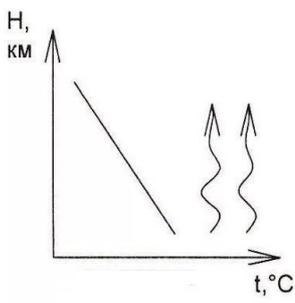
ПКв-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

3.4.1 Тестовые задания (защита лабораторных работ)

35	<p>Когда после аварийного сброса загрязнений неизвестного состава проводят идентификацию веществ в воде, то это называется.....скринингом.</p> <p>А) нецелевым Б) целевым В) направленным Г) ненаправленным.</p>
36	<p>Зона заражения АХОВ представляет собой круг, как представлено на рисунке</p>  <p>А) при ветре более 2 м/с Б) при ветре более 10 м/с В) при ветре менее 0.5 м/с Г) при ветре 2 – 10 м/с.</p>
37	<p>Зона поражения при химической аварии – это...</p> <p>А) территория, на которую распространилось токсичное вещество во время аварии. Б) территория, на которой могут возникнуть поражения людей В) территория, на которой могут возникнуть поражения людей и животных Г) территория, на которой могут возникнуть поражения людей.</p>
38	<p>Стойкое быстродействующее вещество – это...</p> <p>А) аммиак Б) уксусная кислота В) фосген Г) оксиды азота.</p>
39	<p>Стойкое медленнодействующее вещество – это...</p> <p>А) аммиак Б) уксусная кислота В) фосген Г) оксиды азота.</p>
40	<p>Нестойкое быстродействующее вещество – это...</p> <p>А) аммиак Б) уксусная кислота В) фосген Г) оксиды азота.</p>
42	<p>Нестойкое медленнодействующее вещество – это...</p> <p>А) аммиак Б) уксусная кислота В) фосген Г) оксиды азота.</p>
43	<p>На рисунке буквой А обозначена...</p>

	 <p>А) зона умеренного заражения Б) зона сильного заражения В) опасного загрязнения Г) зона радиационной опасности.</p>
44	<p>На рисунке буквой В обозначена...</p>  <p>В) опасного загрязнения А) зона умеренного заражения Б) зона сильного заражения Г) зона радиационной опасности.</p>
45	<p>На рисунке буквой М обозначена...</p>  <p>Г) зона радиационной опасности. А) зона умеренного заражения Б) зона сильного заражения В) опасного загрязнения</p>
46	<p>Безопасным является уровень гамма-фона.....мкР/ч</p> <p>В) 20 А) 200 Б) 10^4 Г) 5000.</p>
47	<p>Зона загрязнения при химической аварии – это...</p> <p>А) территория, на которую распространилось токсичное вещество во время аварии. Б) территория, на которой могут возникнуть поражения людей В) территория, на которой могут возникнуть поражения людей и животных Г) территория, на которой могут возникнуть поражения людей.</p>
	<p>К неконсервативным веществам в водных объектах относятся...</p> <p>А) вещества, которые практически не разрушаются под действием факторов водной среды</p>

	<p>Б) вещества, которые быстро разрушаются под действием факторов водной среды В) вещества, которые разрушаются микроорганизмами Г) вещества, которые разрушаются под действием физических факторов.</p>
50	<p>К консервативным веществам в водных объектах относятся... А) вещества, которые практически не разрушаются под действием факторов водной среды Б) вещества, которые быстро разрушаются под действием факторов водной среды В) вещества, которые разрушаются микроорганизмами Г) вещества, которые разрушаются под действием физических факторов.</p>
51	<p>ХОО объекты относятся к I степени опасности, если на них хранится... А) менее 0.8 т АХОВ Б) 250 и более т АХОВ В) 50 – 250 т Г) 0.8 – 50 т.</p>
52	<p>ХОО объекты относятся к IV степени опасности, если на них хранится... А) менее 0.8 т АХОВ Б) 250 и более т АХОВ В) 50 – 250 т Г) 0.8 – 50 т.</p>
53	<p>Избыточное давление взрыва более 100 кПа соответствует зоне... А) малых разрушений Б) средних разрушений В) полных разрушений Г) порогу нанесения повреждений человеку.</p>
54	<p>На рисунке представлено такое состояние устойчивости атмосферы как...</p>  <p>А) изотермия Б) инверсия В) конвекция Г) адвекция.</p>
55	<p>На рисунке представлено такое состояние атмосферы как...</p>  <p>А) изотермия Б) инверсия В) конвекция Г) адвекция.</p>
56	<p>На рисунке представлено такое состояние атмосферы как...</p>

	 <p>А) изотермия Б) инверсия В) конвекция Г) адвекция.</p>
56	<p>Когда после аварийного сброса загрязнений известного вещества проводят его идентификацию в воде, то это называется.....скринингом.</p> <p>А) нецелевым Б) целевым В) направленным Г) ненаправленным.</p>
57	<p>Взрывы относятся к.....шумам.</p> <p>А) широкополосным Б) тональным В) импульсным Г) эквивалентным</p>

3.5 Задачи (задания)

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
58	<p>Основными критериями токсичности вещества в воздухе являются....и....(2 ответа) Ответ: ПДК и LC50</p>
59	<p>Несмотря на применение в качестве аварийно химически опасного вещества, аммиак по токсичности и классу опасности относится к....веществам Ответ: малоопасным</p>
61	<p>Хлор образуетоблако(а) Ответ: первичное и вторичное</p>
62	<p>Избыточное давление взрыва менее 3 кПа соответствует зоне... Ответ: малых разрушений</p>
63	<p>Гептил образует..... облако(а) Ответ: только вторичное.</p>
64	<p>Аммиак образует.....облако(а) Ответ: первичное</p>
65	<p>Концентрация вещества, при которой проявляются начальные токсические эффекты вещества в популяции называется... Ответ: пороговой</p>
66	<p>Суммарная глубина заражения территории АХОВ определяется глубиной распространения... Ответ: первичного и вторичного облаков</p>
67	<p>Если создаются следующие метеоусловия: утро, тихая практически безветренная солнечная погода, дым стелется вдоль земли, то такое состояние устойчивости атмосферы описывается как... Ответ: инверсия.</p>
68	<p>При моделировании химической аварии размер сектора загрязнения зависит от... Ответ: скорости ветра.</p>
69	<p>Разрушения при взрывах определяются величиной... Ответ: избыточного давления взрыва.</p>

3.4 Кейс-задачи (зачет, экзамен)

ПКв-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду

ПКв-7 Способен грамотно действовать в условиях нештатных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
70	<p>Чему равна кратность разбавления вод, если расход речной воды 1000 м³/с, расход сточной воды 100 м³/с. Коэффициент смешения 0.5</p> <p>Ответ: Разбавление рассчитывается по формуле:</p> $n_{\text{раз}} = \frac{(q + a \cdot Q)}{q}$ <p>$n = (100 + 0,5 \cdot 1000) / 100 = 6.$</p>
71	<p>Предприятие сбрасывает нитраты. Расход сточных вод составляет 1000 м³/с, расход речной воды 2000 м³/с. ПДК нитратов 40 мг/дм³. Фактическая концентрация в сточных водах – 200 мг/дм³. Коэффициент смешения 0.5. Фоновая концентрация в речных водах – 20 мг/дм³. Разбавятся ли сточные воды до ПДК?</p> <p>Ответ</p> <p>Разбавление рассчитывается по формуле:</p> $n_{\text{раз}} = \frac{(q + a \cdot Q)}{q}$ <p>$n = (1000 + 0,5 \cdot 2000) / 1000 = 2.$ Таким образом сточные воды разбавятся в 2 раза, и концентрация составит 100 мг/дм³. Концентрация в 2,5 раза превысит ПДК.</p>
72	<p>Рассчитать максимальную приземную концентрацию сернистого газа, если коэффициент стратификации составляет 180, перепад высот менее 50 м, очистки выбросов нет, коэффициенты m и n принять равными 1, массовый выброс вещества 5,0 г/с, высота источника выброса – 25 м, скорость выхода газовой смеси – 7 м/с, температура окружающей среды – 25 градусов, температура выброса – 35 градусов, диаметр трубы 1 м.</p> <p>Ответ:</p> $C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 (V_1 \Delta T)^{1/3}}$ <p>Вычисляем расход газовой смеси:</p> $V = (\pi D^2 w) / 4 = 3.14 \cdot 1^2 \cdot 7 / 4 = 5,5.$ $C = 180 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 / (25^2 (5,5 (35 - 25))^{1/3}) = 900 / 625 \cdot (55)^{1/3} = 0,38 \text{ мг/м}^3$

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-5 Способен устанавливать причины, прогнозировать последствия и вносить предложения по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду</i>					
Знает: информационные ресурсы и базы данных в сфере обеспечения безопасности.	Тест (защита лабораторной работы, зачет)	Результат тестирования	85 % и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 75 до 84,99 % правильных ответов;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			от 60 до 74,99 % правильных ответов;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60 % правильных ответов.	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: применять математические методы для моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций	Задача (защита лабораторной работы, зачет)	Содержание решения	Обучающийся выбрал верную методику решения, представил пояснения, провел верный расчет, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, представил краткие пояснения, провел частично верный расчет, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допущено не более 3 ошибок в ответе	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, пояснения не представлены в необходимом объеме, расчет (или схема) выполнены с ошибками, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся выбрал неверную методику решения задачи или неверный ответ на задание	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Владеет: методами моделирования и прогнозирования негативных последствий нештатных ситуаций, аварий, катастроф и стихийных бедствий	Кейс-задача (зачет)	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил	Хорошо	Освоена

			причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации		(повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
ПКв-7 Способен грамотно действовать в условиях нештатных ситуаций, оказывать консультативную помощь населению					
Знает: основные методы моделирования и прогнозирования нештатных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду	Тест (защита лабораторной работы, экзамен)	Результат тестирования	85 % и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 75 до 84,99 % правильных ответов;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			от 60 до 74,99 % правильных ответов;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60 % правильных ответов.	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: подбирать модели для прогнозирования конкретных нештатных ситуаций	Задача (защита лабораторной работы)	Содержание решения	Обучающийся выбрал верную методику решения, представил пояснения, провел верный расчет, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, представил краткие пояснения, провел частично верный расчет, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допущено не более 3 ошибок в ответе	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, пояснения не представлены в необходимом объеме, расчет (или схема) выполнены с ошибками, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся выбрал неверную методику решения задачи или неверный ответ на задание	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Владеет: математической оценкой последствий нештатных ситуаций,	Кейс-задача	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько	Отлично	Освоена (повышенный)

аварий, катастроф и стихийных бедствий	(экзамен)		альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации		
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)