



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Техносферной безопасности

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Противоаварийная устойчивость опасных производственных объектов

направление подготовки/специальность 20.04.01 Техносферная безопасность

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Управление безопасностью
на предприятии

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является обучение магистрантов вопросам теории и практики обеспечения устойчивости опасных производственных объектов путем управления человеком и опасностями в сфере технологических процессов и производства.

Задачи дисциплины: подготовка магистра, обладающего умением и практическими навыками, необходимыми для:
проектно-конструкторской, организационно-управленческой, экспертной и надзорной деятельности

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;	ОПК-2.2 Демонстрирует знание лучших практик в области техносферной безопасности	знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, методы защиты от них; умеет прогнозировать аварии и катастрофы владеет законодательными и правовыми актами в области безопасности техносферы и охраны окружающей среды
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения, контроль и обобщение исходных данных для работы с информационной моделью	знает Программные комплексы автоматизированного расчёта безопасности и технического риска умеет Обобщать исходные данные для работы с информационной моделью владеет навыками обработки информации с использованием цифровых устройств
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта	ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с техническим заданием	знает Процессы разработки информационной модели в соответствии с техническим заданием умеет Строить логические функций, представляющие кратчайшие пути успешного функционирования опасных производственных объектов владеет Навыками разработки информационной модели в соответствии с техническим заданием

<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта</p>	<p>ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку разработанной информационной модели на соответствие требованиям законодательства и технического задания</p>	<p>знает Требования законодательства РФ и нормативно-технических актов в области промышленной безопасности</p> <p>умеет Выполнять оценку разработанной информационной модели в соответствии с требованиями законодательства РФ и технического задания</p> <p>владеет Навыками построения вероятностных функций, обеспечивающих точный расчет показателей устойчивости, эффективности и риска исследуемых систем</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Согласовывает разработанную информационную модель и проводит проверку на коллизии, в том числе с информационными моделями ОКС</p>	<p>знает Порядок проверки разработанной информационной модели</p> <p>умеет Согласовывать разработанную информационную модель</p> <p>владеет Навыками выполнения расчета значимостей, положительных и отрицательных вкладов всех элементов исследуемой системы в вероятность реализации исследуемого свойства</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Осуществляет контроль за формированием проектной документации разработанной информационной модели</p>	<p>знает Требования, предъявляемые к формированию проектной документации разработанной информационной модели</p> <p>умеет Формировать проектную документацию разработанной информационной модели</p> <p>владеет Навыками учёта различных видов зависимостей и множественных состояний элементов, представляемых с помощью групп несовместных событий</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели по обеспечению безопасности функционирования производственного объекта</p>	<p>ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает разработанную информационную модель в формате, указанном в техническом задании</p>	<p>знает Порядок передачи разработанной информационной модели в формате, указанном в техническом задании</p> <p>умеет Готовить и передавать разработанную информационную модель в формате, указанном в техническом задании</p> <p>владеет Навыками формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла, поддерживаемые программным комплексом АРБИТР</p>

ПК-2 Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий	ПК-2.5 Проводит оценку вида экологической опасности на территории организации	знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду умеет применять методы мониторинга и анализа загрязнения природной среды. владеет законодательными и правовыми актами в области безопасности техносферы и охраны окружающей среды
ПК-3 Способен организовать осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма	ПК-3.5 Выполняет расчёт необходимого количества сил и средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте	знает методы расчета требуемых сил и средств для ликвидации последствий аварийных ситуаций на опасных производственных объектах умеет провести расчет сил и средств необходимых для ликвидации последствий аварийных ситуаций на опасных производственных объектах владеет навыками использования средств коллективной и личной безопасности и методами управления объектовыми силами и средствами обеспечения безопасности

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.13 основной профессиональной образовательной программы 20.04.01 Техносферная безопасность и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Управление интегрированными системами обеспечения безопасности жизнедеятельности предприятия	ОПК-1.1, ОПК-5.3, ПК-1.8, ПК-1.9

Управление интегрированными системами обеспечения безопасности жизнедеятельности предприятия

Знать: специфику и механизм энергетического воздействия и комбинированного действия негативных факторов;

Уметь: прогнозировать аварии и катастрофы;

Владеть: методами проектирования систем противоаварийной безопасности опасного производственного объекта

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектная практика	ПК-2.7, ПК-3.3

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
Контактная работа	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,25		1,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	70,75		70,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Аварии на опасных промышленных объектах										
1.1.	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	3	4		2			10	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК-2.5, ПК-3.5	
1.2.	Аварии на угольных шахтах	3	4		2			10	16	ПК-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-2.2, ПК-2.5	
1.3.	Авария на Чернобыльской АЭС	3	4		2			10	16	ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-3.5	

4.1.	Зачет	3										ОПК-2.2, ПК-2.5, ПК-3.5, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4, ПК(Ц)- 1.5, ПК (Ц)-1.6
------	-------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС Рассматривается развитие ситуации до наступления аварии на ГЭС
2	Аварии на угольных шахтах	Авария на шахте "Северная" Рассматривается развитие аварийной ситуации на шахте
3	Авария на Чернобыльской АЭС	Авария на Чернобыльской АЭС Изучаются факторы и причины, которые привели к аварии на Чернобыльской АЭС
4	Авария на АЭС Фукусима в Японии	Авария на АЭС Фукусима Изучаются факторы и причины, которые привели к аварии на АЭС Фукусима

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	Развитие аварии на Саяно-Шушенской ГЭС Рассматривается развитие ситуации в момент наступления аварии на ГЭС. Выполняется расчет показателей надежности, живучести и систем безопасности ГЭС
2	Аварии на угольных шахтах	Развитие аварии на шахте "Северная" Рассматривается развитие аварийной ситуации на шахте и анализируются результаты расследования. Выполняется расчет показателей надежности, живучести и систем безопасности на шахте "Северная"
3	Авария на Чернобыльской АЭС	Развитие аварии на Чернобыльской АЭС Рассматривается развитие аварийной ситуации на Чернобыльской АЭС. Выполняется расчет показателей надежности, живучести и систем безопасности на Чернобыльской АЭС.
4	Авария на АЭС Фукусима в Японии	Причины аварии на АЭС Фукусима Анализируются последствия воздействия землетрясения и цунами на АЭС Фукусима. Выполняется расчет показателей надежности, живучести и систем безопасности АЭС Фукусима
5	Принципы и критерии противоаварийной устойчивости	Обеспечение надежности противоаварийных систем Анализ надежности противоаварийных систем
5	Принципы и критерии противоаварийной устойчивости	Диагностика и контроль повреждений строительных конструкций сооружений опасных производственных объектов

		Методы неразрушающего контроля
6	Методы повышения устойчивости опасных производственных объектов	Требования к территориальному размещению объектов Зонирование территорий
6	Методы повышения устойчивости опасных производственных объектов	Пути, способы и мероприятия по повышению противоаварийной устойчивости опасных производственных объектов Пути, способы и мероприятия по повышению противоаварийной устойчивости опасных производственных объектов

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС Изучаются материалы расследования причин Аварии на Саяно-Шушенской ГЭС
2	Аварии на угольных шахтах	Авария на шахте "Северная" Изучаются материалы расследования аварии по публикациям в печати и на интернет-ресурсах
3	Авария на Чернобыльской АЭС	Причины аварии на Чернобыльской АЭС Анализируются причины аварий на ядерных реакторах
4	Авария на АЭС Фукусима в Японии	Причины тяжелых последствий аварии на АЭС Фукусима-1 Влияние человеческого фактора на развитие аварии АЭС Фукусима
5	Принципы и критерии противоаварийной устойчивости	Анализ надежности противоаварийных систем Анализ надежности противоаварийных систем
5	Принципы и критерии противоаварийной устойчивости	Приборы неразрушающего контроля строительных конструкций зданий и сооружений Современный приборы для технической диагностики
6	Методы повышения устойчивости опасных производственных объектов	Сейсморайонирование Изучение карт сейсморайонирования

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, которые формируют у обучающихся необходимые знания, умения и навыки, и самостоятельная работа с использованием всех средств и возможностей современных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- изучение материалов, опубликованных в открытой печати, по результатам расследования причин аварий на ОПО;
- подготовка докладов и сообщений на практических занятиях;
- подготовка к выполнению контрольных работ;
- подготовка и выполнение курсовых проектов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение практических занятий.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК-2.5, ПК-3.5	Устный опрос
2	Аварии на угольных шахтах	ПК-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-2.2, ПК-2.5	Устный опрос
3	Авария на Чернобыльской АЭС	ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-3.5	Устный опрос
4	Авария на АЭС Фукусима в Японии	ОПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-2.5	Устный опрос
5	Принципы и критерии противоаварийной устойчивости	ОПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-3.5	устный опрос
6	Методы повышения устойчивости опасных производственных объектов	ПК-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-2.2	Контрольная работа
7	Иная контактная работа	ОПК-2.2, ПК-2.5, ПК-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
8	Зачет	ОПК-2.2, ПК-2.5, ПК-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольная работа ТЕСТ

по дисциплине «Противоаварийная устойчивость опасных производственных объектов» (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-2.2, ПК-2.5, ПК-3.5, ЦК(П)-1.1-1.6)

1. Какого предельное значение изменения частоты собственных колебаний при Мониторинге технического состояния зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии.

- а) 5%;
- б) 10%;
- в) 15%;
- г) 20%.

2. На каком расстоянии от границ новостройки существующие сооружения, попадают в зону влияния нового строительства, реконструкции или природно-техногенных воздействий.

- а) 50 м;
- б) 20 м;
- в) 30 м;
- г) 45 м.

3. Основные параметры, подлежащие регистрации при мониторинге зданий и сооружений.

- а) Динамические параметры;
- б) Неравномерные осадки;
- в) Величины ускорений на фундаменте;
- г) Все выше перечисленное

4. Динамические характеристики строительных конструкций зданий и сооружений, формулы для оценки нормативных периодов собственных колебаний зданий с несущими стенами из каменной кладки.

- а) $T(c) = 0.0165 H(m)$;
- б) $T(c) = 0,014 H(m)$;
- в) $T(c) = 0,011 H(m)$;
- г) $T(c) = 0,025 H(m)$.

5. Динамические характеристики строительных конструкций зданий и сооружений, формулы для оценки нормативных периодов собственных колебаний панельных зданий.

- а) $T(c) = 0.0165 H(m)$;
- б) $T(c) = 0,014 H(m)$;
- в) $T(c) = 0,011 H(m)$;
- г) $T(c) = 0,025 H(m)$.

6. Динамические характеристики строительных конструкций зданий и сооружений, формулы для оценки нормативных периодов собственных колебаний каркасных зданий.

- а) $T(c) = 0.0165 H(m)$;
- б) $T(c) = 0,014 H(m)$;
- в) $T(c) = 0,011 H(m)$;
- г) $T(c) = 0,025 H(m)$.

7. Методы определения фактических динамических характеристик зданий и сооружений

- а) Метод свободных колебаний;
- б) С использованием вибромашин;
- в) С использованием оттяжки;
- г) Все вышеперечисленные

8. Что такое «Модальный анализ»

- а) Расчетное определение динамических параметров в объемных конечно-элементных

моделях строительных конструкций зданий и сооружений;

- б) Оценка гармонических составляющих сложного колебания;
- в) Оценка амплитуды колебания здания по собственным частотам;
- г) Определение динамических параметров колебаний здания.

9. Какие спектры колебаний определяются при проведении динамических испытаний с использованием вынужденных колебаний.

- а) Спектры Фурье;
- б) Кросс-спектры;
- в) Спектры отклика;
- г) Спектры в различном октавном диапазоне частот колебаний.

10. Здания каких конструктивных схем имеют сдвиговый характер деформаций?

- а) Каркасные здания;
- б) Зданий с несущими стенами из каменной кладки;
- в) Деревянные здания;
- г) Монолитные железобетонные здания.

Таблица результатов

Номер вопроса Ответ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Шкала оценивания

Количество правильных
ответов, % Оценка

- до 50 «неудовлетворительно»
- от 51 до 65 «удовлетворительно»
- от 66 до 85 «хорошо»
- от 86 «отлично»

Шкала оценивания

Количество правильных
ответов, % Оценка

- до 55 «не зачтено»
- от 55 до 100 «зачтено»

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
Вопросы для проведения зачета:

1. Основные понятия, концепции, принципы и методы мониторинга безопасности, обеспечения и безопасности процессов и систем производственного назначения.
2. Система предотвращения аварийных ситуаций.
3. Противоаварийные системы и анализ их надежности.
4. Управляющие воздействия в аварийных ситуациях
5. Параметры, характеризующие живучесть ОПО в ЧС
6. Методы повышения устойчивости ОПО в ЧС.
7. Организация мониторинга строительных конструкций сооружений ОПО.
8. Определение категории технического состояния зданий и сооружений ОПО.
9. Основные методы усиления зданий и сооружений.
10. Оценка противоаварийной устойчивости ОПО в условиях вторичных поражающих факторов.
11. Применение средств неразрушающей диагностики.
12. Методы повышения устойчивости инженерно-технических систем.
13. Определение категории опасности предприятия.

14. Повышение устойчивости системы управления ОПО.
15. Контроль безопасности оборудования и продукции.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для реализации профессиональной компетенции ПК-2 предлагается выполнение следующих практических заданий с использованием программного комплекса автоматизированного расчёта безопасности и технического риска, автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности, живучести и безопасности опасных производственных объектов и объектов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ЦК(П)-1.1, ЦК(П)-1.2, ЦК(П)-1.3, ЦК(П)-1.4, ЦК(П)-1.5, ЦК(П)-1.6):

- предложить элементы конструктивной защиты АЭС от землетрясений;
- Предложить элементы конструктивной защиты АЭС от возможного падения самолета;
- предложить варианты системы пассивной безопасности современной АЭС от перегрева ядерного реактора;
- предложить варианты системы безопасности от взрыва водорода;
- предложить вариант защиты АЭС от возможного расплава ядерного топлива;
- проанализировать действия персонала при аварии АЭС Фукусима (что было сделано, к каким результатам привело).
- проанализировать перспективы развития атомной промышленности в современном мире.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Темы курсовых работ с использованием программного комплекса автоматизированного расчёта безопасности и технического риска, автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности, живучести и безопасности опасных производственных объектов и объектов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ЦК(П)-1.1, ЦК(П)-1.2, ЦК(П)-1.3, ЦК(П)-1.4, ЦК(П)-1.5, ЦК(П)-1.6):

1. Обеспечение надежности противоаварийных систем;
2. Декларация безопасности ОПО;
3. Устойчивость систем управления ОПО;
4. Методы повышения устойчивости ОПО в условиях сейсмических воздействий;
5. Применение аутригерных систем для предотвращения прогрессирующих обрушений;
6. Сейсмическое районирование территорий

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведены в п.7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования при условии предварительной защиты КР.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Андрияшина Т. В., Чепегин И. В., Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/63520.html
2	Прокопец В. Н., Ольшанский В. В., Мартемьянов С. В., Куликова О. В., Надежность систем и средств управления, Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016	http://www.iprbookshop.ru/57349.html
3	Тетеревков И. В., Надежность систем автоматизации, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019	https://e.lanbook.com/book/124630
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Абдулина Е. Р., Устойчивость объектов экономики в ЧС, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92773.html
2	Леденёв В. В., Скрылёв В. И., Аварии, разрушения и повреждения. Причины, последствия и предупреждения, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021	https://www.iprbookshop.ru/123053.html
3	Савченко Е. О., Баурина С. Б., Экономическая и промышленная безопасность организации, Москва: Прометей, 2018	http://www.iprbookshop.ru/94586.html
4	Яблонский А.А., Надежность систем управления в строительстве, Москва: АСВ, 2018	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302397.html
5	Глазков В. Ф., Основы теории надежности и диагностика, СПб., 2006	206
1	Мастрюков Б. С., Зиновьева О. М., Меркулова А. М., Смирнова Н. А., Промышленная безопасность, Москва: МИСИС, 2015	https://e.lanbook.com/book/116826

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочно-информационной системы "Консультант плюс"	http://www.consultant.ru
Авария на Чернобыльской АЭС	https://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_Чернобыльской_АЭС
Авария на АЭС Фукусима-1	https://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Фукусима-1
Промышленная безопасность ОПО	https://www.omgtu.ru/general_information/institutes/petrochemical_institute/department_of_quot_safety_quot/Сердюк,%20Игнатович,%20Бакико,%20Мелещенко,%20Кулешов.%20Пром.%20безопасность...%20(2).pdf

Приборы неразрушающего контроля	https://ru.wikipedia.org/wiki/Приборы_неразрушающего_контроля
Зонирование территорий	https://ru.wikipedia.org/wiki/Градостроительное_зонирование
Сейсморайонирование	https://www.сметчик.рф/assets/uploads/documents/9249bdab.pdf

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
ГИС Панорама	Договор №Л-12/18 от 27.02.2018 г. с АО КБ "Панорама". Лицензия бессрочная
Эколог	Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Арбитр	Договор №17-09/04 от 13.03.2017 г. с АО "Специализированная инжиниринговая компания Севзапмонтажавтоматика". Лицензия до 14.03.2027

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
13. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

13. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
13. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.