

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 25 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Анализ производственных рисков на объектах нефтегазового
комплекса
_____ (наименование)

Форма обучения: очная
_____ (очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
_____ (бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
_____ (часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
_____ (код и наименование направления)

Направленность: Машины, аппараты химических производств и
нефтегазопереработки
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области анализа производственных рисков на объектах нефтегазового комплекса.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ прогнозирования техногенного риска, закономерности возникновения и предупреждения опасных событий;
- формирования умения использовать методологию анализа риска при анализе и оценке техногенного ущерба, обусловленного возникновением опасных событий;
- формирование навыков инженерного подхода к вопросам управления риском (уменьшения риска) на этапах эксплуатации или реконструкции опасного производственного объекта (ОПО), ввода в эксплуатацию ОПО (вывода из эксплуатации).

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- качественные (инженерные) методы анализа опасности;
- экспресс-методики оценки опасностей;
- количественная оценка аварийного риска.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает методы анализа и оценки опасностей, закономерности возникновения и предупреждения опасных событий.	Знает современные методы неразрушающего контроля (НК), основные требования безопасной эксплуатации объектов химического и нефтегазового комплекса и основные мероприятия по снижению износа при разработке оборудования химических производств.	Зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет прогнозировать уровень аварийной опасности, количественно оценивать техногенный риск при возникновении опасных событий на объектах химического и нефтегазового комплекса.	Умеет проводить диагностику оборудования методами НК, анализ эксплуатационных рисков и угроз, определять степень износа и выбирать конструкционные материалы машин и аппаратов химических производств.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками разработки мероприятий по снижению техногенного риска, вероятностной оценки безаварийной работы химического оборудования	Владеет навыками работы с приборами НК, разработки мероприятий по снижению эксплуатационных рисков и угроз, вероятностной оценки безаварийной и надежной работы химического оборудования.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	38	38	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	70	70	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
	СРС			
3-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Организация учебного процесса. Основные понятия. Термины и определения. Предмет и задачи дисциплины, её связь с другими дисциплинами.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Идентификация опасностей	2	0	5	15
Тема 1. Понятие идентификации. Сущность метода. Основные задачи этапа идентификации опасностей. Примеры этапа идентификации.				
Методы анализа и оценки опасностей. Основные подходы	2	0	5	15
Тема 2. Общая характеристика методических подходов. Качественные (инженерные) методы анализа опасностей. Экспресс-методики оценки опасностей. Вероятностные методы оценки опасностей.				
Количественная оценка аварийного риска	4	0	15	40
Тема 3. Оценка частоты аварий. Метод статистических данных. Метод экспертных оценок. Метод построения логико-графических схем («деревья отказов» и «деревья событий»). Тема 4. Оценка последствий аварийных событий. Определение массы опасного вещества, участвующей в аварии и создании поражающих факторов, для различных вариантов развития аварийной ситуации (пожар пролива, «огненный шар», токсическая волна, взрыв облака ТВС). Оценка условной вероятности гибели человека от поражающих факторов. Пробит-функции. Тема 5. Прогнозирование основных показателей аварийного риска. Потенциальный риск. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск (F/N - диаграмма). Риск материального ущерба (F/G - диаграмма). Критерии приемного риска. Разработка рекомендаций по уменьшению риска.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	0	25	70
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	70

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Моделирование истечения опасного вещества при частичной разгерметизации технологического оборудования
2	Расчет массы испарившегося опасного вещества
3	Расчет избыточного давления взрывов топливовоздушных смесей в помещениях

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов / П. Г. Белов. - М.: Academia, 2003.	17
2	Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2014.	2
3	Разработка специальных разделов проектной документации, основанных на методологии анализа риска / Н. М. Рябчиков [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Белов П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва: Юрайт, 2016.	4
2	Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска : пер. с англ. / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото. - Москва: Машиностроение, 1984.	2
2.2. Периодические издания		
1	Безопасность труда в промышленности : массовый научно-производственный журнал широкого профиля / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. - Москва: Пром. безопасность, 1932 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р. 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks100484	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска : пер. с англ. / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото. - Москва: Машиностроение, 1984.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks149262	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Белов П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва: Юрайт, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180285	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks173239	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Разработка специальных разделов проектной документации, основанных на методологии анализа риска / Н. М. Рябчиков [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks168777	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	компьютер, доска, проектор, экран	1
Практическое занятие	компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Анализ производственных рисков на объектах нефтегазового комплекса»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) образовательной программы:	Машины, аппараты химических производств и нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Оборудование и автоматизация химических производств
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ Часов по рабочему учебному плану: 108 ч
Форма промежуточной аттестации:	Зачёт: 3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля: «Идентификация опасностей»; «Методы анализа и оценки опасностей. Основные подходы»; «Количественная оценка аварийного риска». В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				Зачёт
	ТК		ПК		
	С	ТО	ПЗ	ТВ	
В результате освоения дисциплины студент:					
Знает:					
- Сущность метода идентификации опасностей.					ТВ
- Методы анализа и оценки опасностей. Основные подходы.		+			ТВ
- Методы оценки частоты аварий.		+			ТВ
- Методы оценки последствий аварийных событий.		+			ТВ
- Методику прогнозирования основных показателей аварийного риска.		+			ТВ
- Критерии приемлемого риска.		+			ТВ
Умеет:					
- Прогнозировать уровень аварийной опасности.			+	+	ПЗ
- Количественно оценивать техногенный риск при возникновении опасных событий на объектах химического и нефтегазового комплекса.			+	+	ПЗ
Владет:					
- Навыками разработки мероприятий по снижению техногенного риска.			+	+	КЗ
- Навыками вероятностной оценки безаварийной работы химического оборудования.			+	+	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание к практическим занятиям или зачёту; КЗ – комплексное задание зачёта.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий и сдаче зачёта.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 5 тем практических занятий. Типовые темы ПЗ приведены в РПД.

Защита ПЗ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД, запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по – модулям 1 и 2 (см. раздел 1).

Типовые задания первой КР:

1. Пояснить сущность метода идентификации опасностей.
2. Дать характеристику инженерных методов анализа опасностей.
3. Оценить опасность промышленного объекта с помощью Экспресс-методики оценки опасностей.

Типовые задания второй КР:

1. Оценить частоту аварий с помощью Метода статистических данных.
2. Дать оценку условной вероятности гибели человека от поражающих факторов.
3. Сделать прогноз основных показателей аварийного риска.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачёта приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачёта по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретённых владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие и сущность метода идентификации опасностей.
2. Основные задачи этапа идентификации опасностей.
3. Рассмотреть примеры этапа идентификации.
4. Качественные (инженерные) методы анализа опасностей.
5. Экспресс-методики оценки опасностей.
6. Вероятностные методы оценки опасностей.
7. Метод статистических данных.
8. Метод экспертных оценок.
9. Метод построения логико-графических схем («деревья отказов» и «деревья событий»).
10. Определение массы опасного вещества, участвующей в аварии и создании поражающих факторов, для различных вариантов развития аварийной ситуации (пожар пролива, «огненный шар», токоволна, взрыв облака ТВС).
11. Оценка условной вероятности гибели человека от поражающих факторов. Пробит-функции.
12. Различные виды риска: потенциальный; индивидуальный; коллективный; социальный (F/N - диаграмма); материального ущерба (F/G - диаграмма).
13. Критерии приемлемого риска.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить массу опасного вещества, участвующего в аварии и создании поражающих факторов, для одного из вариантов развития аварийной ситуации (пожар пролива, «огненный шар», токоволна, взрыв облака ТВС).
2. Оценить условную вероятность гибели человека от поражающих факторов.
3. Сделать прогноз основных показателей аварийного риска.
4. Разработка рекомендаций по уменьшению риска.

Типовые комплексные задания для контроля приобретённых владений:

1. Сделать оценку частоты аварий.
2. Оценить последствия аварийных событий.
3. Осуществить прогноз основных показателей аварийного риска.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачёта

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС образовательной программы.