

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Промышленной экологии и безопасности
жизнедеятельности»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры промэкологии и БЖД
Протокол № 5 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Федорова Светлана
Валерьевна
Дата подписания: 26.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Тимофеева Светлана
Семеновна
Дата подписания: 27.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Цифровизация в техносферной безопасности» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность оценивать уровни профессиональных рисков и предлагать мероприятия по их снижению с учетом условий труда	ПКС-1.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.9	Способен анализировать и минимизировать техногенные риски с использованием новейших цифровых технологий	Знать Знать: назначение и виды цифровых технологий, в профессиональной деятельности Уметь Уметь: обрабатывать и анализировать информацию с применением программных средств и вычислительной техники Владеть методиками применения цифровых средств обеспечения техносферной безопасности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Цифровизация в техносферной безопасности» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая теория рисков и методы рискологии», «Производственный контроль и отчетность в охране труда и промбезопасности», «Специальная оценка условий труда»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Информационные технологии в управлении БЖД»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	55	55
лекции	22	22
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	33	33
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	17	17
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Промышленные революции. Цифровая экономика Понятия "Промышленная революция" и "Технологическая революция". Этапы промышленных революций. Мировые программы, направленные на развитие Industry 4.0. Цифровая экономика	1	4			1, 3	12	4	4	Устный опрос
2	Цифровое проектирование и моделирование. Цифровой двойник. Интернет вещей. Большие данные	2	4			2	6	2, 3	8	Эссе
3	Архитектура "фабрик будущего": цифровая, "умная", виртуальная	3	4			4	6			Устный опрос
4	Цифровое моделирование	4	3					1	5	Решение задач
5	Моделирование в системе Anylogic. Дискретно-событийный подход	5	3							Устный опрос
6	Агентный подход в моделировании	6	2			5	9			Устный опрос

	Методы и принципы агентного моделирования. Свойства агентов. Пространство. Связи и взаимодействие агентов									
7	События. Диаграммы состояний	7	2							Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		22				33		53	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Промышленные революции. Цифровая экономика Понятия "Промышленная революция" и "Технологическая революция". Этапы промышленных революций. Мировые программы, направленные на развитие Industry 4.0. Цифровая экономика	Четвёртая промышленная революция (англ. The Fourth Industrial Revolution) — прогнозируемое событие, массовое внедрение киберфизических систем в производство (индустрия 4.0) Получила свое название от инициативы 2011 года возглавляемой бизнесменами, политиками и учеными, которые определили её как средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS, в заводские процесс. Изменения охватят самые разные стороны жизни: рынок труда, жизненную среду
2	Цифровое проектирование и моделирование. Цифровой двойник. Интернет вещей. Большие данные	Цифровой двойник (англ. Digital Twin) — цифровая копия физического объекта или процесса, помогающая оптимизировать эффективность бизнеса. Концепция «цифрового двойника» является частью четвёртой промышленной революции и призвана помочь предприятиям быстрее обнаруживать физические проблемы, точнее предсказывать их результаты и производить более качественные продукты.
3	Архитектура "фабрик будущего": цифровая, "умная", виртуальная	Цифровые фабрики реализуют все производственные процессы - от проектирования до виртуальных испытаний изделия - в цифровом формате. «Умные» фабрики - следующий, более сложный этап развития фабрик будущего, они практически не потребуют непосредственного вовлечения сотрудников в производственные процессы.
4	Цифровое моделирование	Цифровое моделирование. Цифровое моделирование способ исследования реальных явлений, процессов, устройств, систем и др.,

		основанный на изучении их математических моделей
5	Моделирование в системе Anylogic. Дискретно-событийный подход	Дискретно-событийное моделирование (англ. discrete-event simulation, DES) — это вид имитационного моделирования. В дискретно-событийном моделировании функционирование системы представляется как хронологическая последовательность событий. Событие происходит в определенный момент времени и знаменует собой изменение состояния системы.
6	Агентный подход в моделировании. Методы и принципы агентного моделирования. Свойства агентов. Пространство. Связи и взаимодействие агентов	Агентное моделирование (англ. agent-based model (ABM)) — метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как такое поведение определяет поведение всей системы в целом. В отличие от системной динамики аналитик определяет поведение агентов на индивидуальном уровне, а глобальное поведение возникает как результат деятельности множества агентов (моделирование «снизу вверх»).
7	События. Диаграммы состояний	Диаграммы состояний (Statechart Diagram) используются для описания поведения сложных систем. Они определяют все возможные состояния, в которых может находиться объект, а также процесс смены состояний объекта в результате некоторых событий.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Процессный подход. Объекты библиотеки моделирования процессов. Средства визуализации и анимации	6
2	Процессный подход. Ветвления. Ресурсы. Обслуживание. Сбор и анализ статистических данных	6
3	Нормативно-правовое регулирование развития цифровой экономики в РФ.	6
4	Цифровые трансформации и двойники: принципы, тренды, мировой опыт	6
5	Реализация агентного подхода. Обработка событий	9

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	5
2	Подготовка презентаций	4
3	Проработка разделов теоретического материала	4
4	Решение специальных задач	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интервью (interview) — беседа на заданную тему.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Федеральный закон от 31.07.2020 N 247-ФЗ "Об обязательных требованиях в Российской Федерации"
2. Федеральный закон от 31.07.2020 N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации"
3. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 N 806 (ред. от 05.11.2020) "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (вместе с "Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности")

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Федеральный закон от 31.07.2020 N 247-ФЗ "Об обязательных требованиях в Российской Федерации"
2. Федеральный закон от 31.07.2020 N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации"
3. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 N 806 (ред. от 05.11.2020) "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (вместе с "Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности")

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

1. Цифровая трансформация в техносфере.
2. Направления цифровизации техносферы по отраслям.
3. Сферы применения цифровых технологий в техносфере.
4. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов техносферы.
5. Архитектура цифровых систем.
6. Сущность инвестирования в цифровые технологии в техносфере

Критерии оценивания.

Оценка «отлично» Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

6.1.2 семестр 8 | Эссе

Описание процедуры.

Техносфера 4.0: характеристика и направления.

8. Цифровые технологии в техносфере.
9. Применение технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества.
10. Цифровые платформы и сервисы.
11. Роботизация техносферы, её задачи и преимущества.
12. Цифровизация инфраструктуры техносферы.

Критерии оценивания.

Оценка «отлично» Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

6.1.3 семестр 8 | Решение задач

Описание процедуры.

Аналитическая работа является составной частью творческой деятельности. Она предназначена для оценки информации и подготовки принятия решений.

Содержанием аналитической работы является приведение разрозненных сведений в логически обоснованную систему зависимостей (пространственно-временных, причинно-следственных и иных), позволяющих дать правильную оценку как всей совокупности фактов, так и каждому из них в отдельности. Очень важно правильно выбрать тему, выбор темы должен иметь практическое и теоретическое обоснование. Обучающийся самостоятельно выбирает тему аналитического исследования. При выборе анализируемой темы необходимо учитывать освещение данного материала в имеющейся литературе. Для этого можно воспользоваться каталогами библиотек, справочными изданиями, справочно-библиографическими ссылками, а также всемирной глобальной сетью Интернет.

На основании изученного, просмотренного и проанализированного материала по выбранной тематике исследования составляются тезисы с основными смысловыми структурными блоками, собственными суждениями и оценками. Обучающийся составляет план исследования самостоятельно или обращается к рекомендованному плану, приведенному в данных методических указаниях по выбранной теме. Структура аналитической записка состоит из следующих частей: аннотация; содержание; введение; основная часть; заключение; библиографический список; приложения (если необходимо). Каждый раздел должен заканчиваться кратким выводом. В конце аналитической записки должны быть обязательно выводы и прогноз. Библиографический список в данном виде работы указывается согласно правилами библиографического описания

Критерии оценивания.

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Широко используются новейшие информационные технологии в работе и докладе.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Используются новейшие информационные технологии в работе и докладе.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. Отмечается слабое владение новейшими информационными технологиями.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.9	Демонстрирует умение анализировать и выбирать цифровые технологии обеспечения техносферной безопасности для решения поставленных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Цифровая экономика согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации» – это:

- а) хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления;
- б) новейшая отрасль экономической науки, изучающая эффективное применение современных информационных технологий в сфере электронных данных, наука об изучении экономической теории современного информационного общества;
- с) хозяйственная деятельность, ключевым фактором производства в которой являются данные в цифровой форме, и способствует формированию информационного пространства с учетом потребностей граждан и общества в получении качественных и достоверных сведений, развитию информационной инфраструктуры Российской Федерации, созданию и применению российских информационно-телекоммуникационных технологий, а также формированию новой технологической основы для социальной и экономической сферы.

Пример задания:

1. Цель и задачи дисциплины
2. Содержание и состав дисциплины.
3. Характеристика понятия «данные».
4. Характеристика понятия «информация».
5. Характеристика понятия «знания».
6. Характеристика понятия «информационные технологии».
7. Характеристика понятия «информационные системы».
8. Характеристика понятия «цифровая экономика».
9. Значение цифровой трансформации экономики для современного общества.

10. Психологические, социальные, экономические, правовые, кадровые, организационные и другие аспекты цифровой трансформации экономики

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» ставится, если решение является самостоятельным, полным, правильным, логично построенным, раскрывает все вопросы.	Оценка «хорошо» ставится, если даёт полный, логичный, правильный ответ с применением специальных терминов, но допускает незначительные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» ставится, если даёт ответ с незначительными ошибками, не знает всех терминов по вопросам, не может связать теоретический материал с практическими занятиями.	Оценка «неудовлетворительно» ставится, если демонстрирует непонимание и незнание основного содержания вопроса, не знает специальной терминологии.

7 Основная учебная литература

1. Цифровизация и искусственный интеллект в охране труда
2. Революция в области охраны труда и техники безопасности: роль искусственного интеллекта и цифровизации на рабочем месте

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. С чего начать цифровизацию охраны труда

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Компьютер i3 3220 1TB 4Gb/GF1024Mb DVD+RW SoundNetkm LCD 22"ИБП 2.
МФУ "HP LaserJet Pro" M1217 3. Ноутбук Celeron 1017U/2048/320/IntelHD/DVD-
SMulti/WiFi/Cam/Linux 4. Проектор EPSON EB-X04 5. Принтер HP LJ 1018