

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

Современная химия и химическая безопасность»»

Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и
прикладная химия

Направленность (профиль) – Фармацевтическая химия

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

А.А. Степачёва

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» является изучение роли химических систем в экологических проблемах различного значения.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний о современных проблемах развития химической технологии; о новых направлениях развития теоретической и экспериментальной химии; наиболее распространённых загрязнителях окружающей среды и источниках их поступления в окружающую среду; закономерностях накопления и физико-химического превращения загрязняющих веществ в окружающей среде;

- формирование способности выбирать комплекс методов анализа в соответствии с поставленной задачей исследования; прогнозировать поведение химических загрязнителей под влиянием различных факторов;

- формирование навыков обработки полученной экспериментальной информации; владения методами и средствами анализа, мониторинга и моделирования химических катастроф.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Фармацевтическая химия», «Безопасность жизнедеятельности».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1 Методы и средства анализа, мониторинга и моделирования химических катастроф.

Уметь:

У1.1 Идентифицировать опасные и вредные факторы химических загрязнений.

ИУК-8.3. *Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.*

Знать:

32.1 Принципы обеспечения химической безопасности окружающей среды.

32.2 Основные проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в химической лаборатории.

Уметь:

У2.1 Выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте и предлагать методы по предотвращению химических катастроф.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с соблюдением современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. *Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1 Наиболее распространённые загрязнители окружающей среды и источники их поступления в окружающую среду.

33.2 Закономерности накопления и физико-химического превращения загрязняющих веществ в окружающей среде.

Уметь:

У3.1. Прогнозировать поведение химических загрязнителей под влиянием различных факторов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		105
В том числе:		
Лекции		42
Практические занятия (ПЗ)		63
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		39+36(экз)

В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы (реферат)		14
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		16
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Введение. Цель и задачи курса	7	2	2	-	2+1(экз)
2	Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Химия и защита окружающей среды	22	4	8	-	5+5(экз)
3	Антропогенные воздействия на окружающую среду. Химические загрязнители	24	6	8	-	5+5(экз)
4	Оценка экологического риска и экологический мониторинг	27	6	10	-	6+5(экз)
5	Место химических производств в концепции устойчивого развития	24	6	8	-	5+5(экз)
6	Методологическое обеспечение экологической безопасности предприятия	27	6	10	-	6+5(экз)
7	Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды	26	6	10	-	5+5(экз)
8	Нормативно-правовые вопросы охраны окружающей среды	23	6	7		5+5(экз)
Всего на дисциплину		180	42	63	-	39+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ВВЕДЕНИЕ. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА»

Цель и задачи курса, его структура. Понятие об окружающей среде и составляющих ее компонентах. Стратегия уменьшения опасности химических производств. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды, место химической науки в концепции устойчивого развития, принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. Основные термины и определения экологической химии.

МОДУЛЬ 2 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ХИМИЯ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Экологическая служба в стране и отдельных отраслях промышленности. Роль территориальных и местных органов в деле охраны окружающей среды.

Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации (краткосрочный и долгосрочный). Основные экологические проблемы: рост населения, урбанизация, парниковый эффект - расчеты и прогнозы, эрозия почв и химизация. Химизация и здоровье человека.

МОДУЛЬ 3 «АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ»

Научно-технический процесс и изменение состояния окружающей среды. Характеристика отраслей народного хозяйства по характеру и степени воздействия на природу. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.

Экотоксиканты. Источники поступления экотоксикантов в окружающую среду. Классификации химически опасных веществ. Классификация химических веществ по степени токсичности. Классификация химически опасных веществ по степени воздействия на организм. Чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и малоопасные химические вещества. Классификация с учетом ведущих механизмов токсического действия химических веществ.

Основные требования к эколого-аналитическому контролю. Эколого-аналитический контроль токсичных неорганических и органических соединений. Методы оценки воздействия. Аддитивное воздействие. Синергизм и антагонизм. Научные основы определения предельно-допустимых концентраций. Пороговая и беспороговая концепции. Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Показатели качества

окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду. Токсикология - основа разработки принципов и критериев оценки биологического действия химических загрязнений внешней среды как база создания системы ПДК и методов стандартизации сырья и продуктов. Глобальная система мониторинга

МОДУЛЬ 4 «ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»

Ступени мониторинга (контроль состояния экосистем, оценка состояния на данный момент, прогноз ситуации на перспективу). Правила контроля и технические методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Классификация контролируемых параметров по компонентам окружающей среды. Взаимодействие служб контроля. Критерии информативности контроля.

МОДУЛЬ 5 «МЕСТО ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов. Динамика и прогнозы. Крупномасштабные стационарные выбросы и специфика их воздействия на человека и окружающую среду. Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья - стратегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплексы.

Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую среду. Оптимизация масштаба и размещения химических производств по критериям безопасности. Управление обеспечением экологической безопасности в химической промышленности.

Надежность оборудования, систем диагностики и управления для обеспечения безопасности химических производств.

МОДУЛЬ 6 «МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ»

Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов. Экологический паспорт предприятия. Экологическая экспертиза, ее назначение. Экономическая целесообразность возведения промышленных объектов с учетом реальной экологической ситуации района. Автоматизация управления безопасностью химических производств. Подходы и методы управления безопасностью химических производств. Автоматизированные системы в области химической безопасности. Методы снижения опасности.

МОДУЛЬ 7 «ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Опасное состояние; его параметры. Уровень опасности и методы его оценки. Механизмы опасных воздействий. Шкала опасностей.

Эволюция концепции безопасности - к концепции приемлемого риска. Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Индивидуальный и коллективный риск. Уровень риска. Распределение риска среди населения. Определение достаточного количества элементов, вносящих вклад в риск. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Неопределенности в оценках риска. Риски от воздействия нескольких опасностей. Суммарный риск.

События с высокой и низкой вероятностью. Основные подходы к оценке риска крупных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий. Границы применимости методологии оценки риска.

Региональная оценка риска. Критерии социального и экономического развития общества, обеспечивающие устойчивое развитие. Экономический подход к проблемам безопасности. Стоимостная оценка риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

МОДУЛЬ 8 «НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Международное сотрудничество в области контроля за качеством окружающей среды. Законодательные акты об охране окружающей среды. Конституция РФ об охране окружающей среды. Система стандартов “Охрана природы”. Возмещение вреда, нанесенного экологическим правонарушением.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Ознакомиться с основными принципами обеспечения химической безопасности.	1. Характеристика основных химических производств органических веществ: реагенты, продукты, отходы.	2
Модуль 2 Цель: Ознакомление с предметом экологической химии. Анализ причин и последствий техногенных аварий.	1. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. 2. Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии. 3. Специфика крупномасштабных экстремальных воздействий. Классификация аварийных ситуаций. Анализ причин возникновения аварий. Оценка последствий.	8

Модуль 3 Цель: Ознакомление с основными экотоксикантами окружающей среды. Изучение механизмов поведения химических загрязнителей.	1. Нормирование концентрации загрязняющих веществ. 2. Оценочные критерии экологического воздействия токсикантов на окружающую среду. 3. Пути превращения загрязнителей в окружающей среде.	8
Модуль 4 Цель: Изучение принципов экологического мониторинга.	1. Индексные методы идентификации риска загрязнения окружающей среды. 2. Оценка агрегированного индекса загрязнения с выделением доли приоритетного загрязнителя и индекса экологического риска по фоновым концентрациям.	10
Модуль 5 Цель: Ознакомление с методами оценки экологической надежности и безопасности предприятий.	1. Локальный и глобальный прогноз возможных изменений в окружающей среде под влиянием хозяйственной деятельности. 2. Определение масштабов заражения ахов при авариях на химически опасных объектах.	8
Модуль 6 Цель: Ознакомление с принципами обеспечения экологической безопасности.	1. Химико-технологические методы защиты окружающей среды: утилизация и обезвреживание отходов. 2. Автоматизированные системы в областях химической безопасности. 3. Оценка надежности предприятий.	10
Модуль 7 Цель: Изучение основных принципов оценки экологического риска.	1. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов. 2. Зоны экологического риска.	10
Модуль 8 Цель: Изучение принципов государственного регулирования и охраны окружающей среды.	1. Экологическая экспертиза и паспортизация предприятий. 2. Экологическое законодательство. Законодательные и нормативные документы. Экологическая безопасность и страхование.	7

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы специалистов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке

к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

Задания на выполнение РГР выдаются индивидуально на первой учебной неделе каждого семестра. Студенты выполняют РГР в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита РГР производится поэтапно или в конце семестра на семинарах или коллоквиумах в часы практических занятий.

В самостоятельную работу необходимо шире внедрять практику подготовки рефератов, презентаций и доклада по ним. После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы рефератов в рамках предметной области дисциплины, из которых студенты выбирают тему своего реферата, при этом студентом может быть предложена и своя тематика. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента. Студенты готовят печатный вариант реферата, делают по нему презентацию (в Power Point) и доклад перед студентами группы.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	1. Техногенные чрезвычайные ситуации.
2.	Модуль 2	1. Механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы. 2. Современные климатические модели - основа оценки и прогноза глобальных изменений состояния окружающей среды.
3.	Модуль 3	1. Экстремальные химические воздействия. Особенности экстремальных воздействий токсикантов. Виды экстремальных химических воздействий. 2. Классификация радиоактивных отходов. Проблемы локализации, консервации, захоронения. Переработка и использование.
4.	Модуль 4	1. Факторы окружающей среды, токсичность и канцерогенность веществ.
5.	Модуль 6	1. Методы очистки сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. 2. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Комплексная система очистки сточных вод.

		<p>3. Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей: абсорбция, адсорбция, конденсация, каталитическая нейтрализация, дожигание.</p> <p>4. Улавливание аэрозолей в скрубберах, фильтрах, электрофильтрах. Очистка от пыли.</p>
--	--	---

Студент, по согласованию с преподавателем, может самостоятельно выбрать объект реферата на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Каменская, Е.Н. Радиационная, химическая и биологическая безопасность : учебное пособие / Е.Н. Каменская. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. - 159 с. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 28.01.2025. - Гарантированный срок размещения в IPR SMART до 23.12.2027 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-9275-4712-8. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/146913.html> . - (ID=181853-0)

2. Щер, А.П. Радиационная, химическая и бактериологическая (биологическая) защита в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени: методы и средства специальной обработки : учебное пособие / А.П. Щер, Д.Ю. Пищугин-Батюк. - Чита : ЗабГУ, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.09.2022. - ISBN 978-5-9293-2552-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/173630> . - (ID=149713-0)

3. Акинин, Н.И. Экологическая безопасность. Принципы, технические решения, нормативно-правовая база : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" : в составе учебно-методического комплекса / Н.И. Акинин. - 3-е изд., доп. и перераб. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 286 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91559-262-8 : 1380 р. - (ID=136265-6)

4. Кучменко, Т.А. Современная химия и химическая безопасность (теория и практика) : учебное пособие для вузов / Т.А. Кучменко, В.В. Разуваев, Э.М. Ривин; Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. - 171 с. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Гарантированный срок размещения в IPR SMART до 01.04.2025 (автопродлонгация). - Дата обращения: 10.10.2024. - ISBN 978-5-00032-422-6. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95383.html> . - (ID=162034-0)

5. Рахимова, Н.Н. Основы химической и биологической безопасности : учебное пособие / Н.Н. Рахимова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет : ЭБС АСВ, 2017. - 260 с. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный.

- Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 28.01.2025. - Лицензия: весь срок охраны авторского права. - ISBN 978-5-7410-1691-6. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71305.html> . - (ID=181854-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Пачурин, Г.В. Производственная безопасность : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Г.В. Пачурин, А.А. Филиппов, Т.И. Курагина; под редакцией Г.В. Пачурина. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-9729-0980-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/281813> . - (ID=153530-0)

2. Пичугина, А.И. Аналитическая служба на предприятиях химической промышленности: организация и управление : учебное пособие / А.И. Пичугина, В.И. Луцик; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 79 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1231-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150789> . - (ID=150789-1)

3. Пичугина, А.И. Аналитическая служба на предприятиях химической промышленности: организация и управление : учебное пособие / А.И. Пичугина, В.И. Луцик; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 79 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1231-6 : 559 р. - (ID=150399-42)

4. Гордиенко, В.А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей : учеб. пособие для небиологических спец. вузов / В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 633 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1523-6 : 1938 р. 08 к. - (ID=100881-2)

5. Баулин, С.И. Химическая безопасность : учебное пособие для вузов / С.И. Баулин, С.М. Рогачева, А.М. Козлитин. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина : ЭБС АСВ, 2014. - 144 с. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.09.2024. - Лицензия: весь срок охраны авторского права. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80124.html>. - (ID=162035-0)

6. Теоретические основы техногенной и экологической безопасности : учебное пособие. Часть 3 : Модели, методы анализа последствий аварий на производствах химической и смежных отраслей промышленности / Тверской государственный технический университет ; составители: Ю.Н. Матвеев, Б.В. Палюх, Л.В. Дранишников, В.Н. Богатиков. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 155 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0634-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/159727> . - (ID=159727-1)

7. Теоретические основы техногенной и экологической безопасности : учебное пособие. Часть 3 : Модели, методы анализа последствий аварий на производствах химической и смежных отраслей промышленности / Тверской государственный технический университет ; составители: Ю.Н. Матвеев, Б.В. Палюх, Л.В. Дранишников, В.Н. Богатиков. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. -

155 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0634-6 : [б. ц.]. - (ID=97861-75)

8. Чернушевич, Г.А. Оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях : учеб.-метод. пособие / Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин, В.В. Терешко. - Минск, 2013. - Внешний сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/143997419.pdf>. - (ID=76866-0)

9. Семенова, И.В. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / И.В. Семенова. - М. : Академия, 2009. - 520 с. - (Высшее профессиональное образование. Безопасность жизнедеятельности). - Библиогр. : с. 496 - 499. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4903-8 : 450 p. - (ID=75946-23)

10. Безопасность труда в химической промышленности : учебное пособие для вузов обучающихся в обл. хим. технологии и биотехнологии / Л.К. Маринина [и др.]; под ред. Л.К. Марининой. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 526 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 517 - 519. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4291-6 : 340 p. - (ID=71614-50)

11. Безопасность труда в химической промышленности : учебное пособие для вузов обучающихся в обл. хим. технологии и биотехнологии / Л.К. Маринина [и др.]; под ред. Л.К. Марининой. - М. : Академия, 2006. - 526 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 517 - 519. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2424-3 : 280 p. 94 к. - (ID=62003-24)

12. Радиационная, химическая и биологическая защита : учеб. пособие / Воронежский гос. ун-т ; сост.: Ю.А.Полегаев, Н.В. Голуб, М.Ю. Чайка. - Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 2003. - Внешний сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://reallib.org/reader?file=808391>. - (ID=76601-0)

7.3. Методические материалы

1. Гребенникова, О.В. Химическая и биологическая безопасность в химической промышленности : лабораторный практикум по химической и биологической безопасности в химической промышленности для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология : в составе учебно-методического комплекса / О.В. Гребенникова, М.А. Монжаренко; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - (УМК-Л). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142560>. - (ID=142560-1)

2. Гребенникова, О.В. Химическая и биологическая безопасность в химической промышленности : лабораторный практикум по химической и биологической безопасности в химической промышленности для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология / О.В. Гребенникова, М.А. Монжаренко; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - Текст : непосредственный. - 78 p. - (ID=142515-95)

3. Безопасность продуктов питания : лаб. практикум для студентов-бакалавров по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология (профиль

подготовки "Стандартизация и сертификация") и 19.03.01 Биотехнология (профиль подготовки "Промышленная биотехнология") : в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Немыгина [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130669> . - (ID=130669-1)

4. Безопасность продуктов питания : лаб. практикум для студентов-бакалавров по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология (профиль подготовки "Стандартизация и сертификация") и 19.03.01 Биотехнология (профиль подготовки "Промышленная биотехнология") / Н.А. Немыгина [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. Каф. биотехнологии и химии. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 64 р. - (ID=130966-95)

5. Прутенская, Е.А. Пищевые добавки : метод. указания для самостоятельной работы по курсу "Хим. и биол. безопасность пищевых пр-в" для студентов спец. 240901 БТ направлений 240100 Хим. технология и биотехнология и 240700 Биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / Е.А. Прутенская; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 20 с. : табл. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 7 р. 60 к. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/89357> . - (ID=89357-96)

6. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Современная химия и химическая безопасность". Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Направленность (профиль) – Фармацевтическая химия : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. А.А. Степачёва. - Тверь, 2024. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103061> . - (ID=103061-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

MicrosoftOffice 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>

8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103061>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющей выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Понятие об окружающей среде и составляющих ее компонентах.
2. Основные направления использования химических веществ, их потенциальный вред и польза.
3. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды.
4. Основные термины и определения экологической химии.
5. Экологическая служба Российской Федерации. Роль территориальных и местных органов в деле охраны окружающей среды.
6. Нормативные документы, регулирующие обеспечение химической безопасности в мире и в России, трагедии, приведшие к их созданию.
7. Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций.
8. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации (краткосрочный и долгосрочный).
9. Характеристика отраслей народного хозяйства по характеру и степени воздействия на природу.
10. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития.
11. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др.
12. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.
13. Экотоксиканты. Источники поступления экотоксикантов в окружающую среду.
14. Классификации химически опасных веществ по степени токсичности, по степени воздействия на организм.
15. Чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и малоопасные химические вещества.
16. Классификация химически опасных веществ с учетом ведущих механизмов токсического действия химических веществ.
17. Предельно допустимые концентрации. Принципы нормирования содержания химически опасных веществ в объектах окружающей среды. Пороговая и беспороговая концепции.
18. Основные требования к эколого-аналитическому контролю.
19. Эколого-аналитический контроль токсичных неорганических и органических соединений.
20. Методы оценки воздействия. Аддитивное воздействие. Синергизм и антагонизм.

21. Предельно-допустимая экологическая нагрузка.
22. Показатели качества окружающей среды.
23. Ступени мониторинга (контроль состояния экосистем, оценка состояния на данный момент, прогноз ситуации на перспективу).
24. Правила контроля и технические методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
25. Классификация контролируемых параметров по компонентам окружающей среды.
26. Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов. Динамика и прогнозы.
27. Крупномасштабные стационарные выбросы и специфика их воздействия на человека и окружающую среду.
28. Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья - стратегия решения экологических проблем.
29. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплексы.
30. Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую среду.
31. Оптимизация масштаба и размещения химических производств по критериям безопасности.
32. Управление обеспечением экологической безопасности в химической промышленности.
33. Надежность оборудования, систем диагностики и управления для обеспечения безопасности химических производств.
34. Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов.
35. Экологический паспорт предприятия.
36. Экологическая экспертиза, ее назначение.
37. Автоматизация управления безопасностью химических производств
38. Подходы и методы управления безопасностью химических производств.
39. Опасное состояние; его параметры. Уровень опасности и методы его оценки.
40. Механизмы опасных воздействий.
41. Эволюция концепции безопасности - к концепции приемлемого риска. Методология оценки риска.
42. Основные подходы к оценке риска крупных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий. Границы применимости методологии оценки риска.
43. Региональная оценка риска.
44. Законодательные акты об охране окружающей среды.
45. Промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 5 тыс. т пыли, при этом в первой зоне загрязняется 15 га

сельскохозяйственных и лесных угодий. Средняя высота выброса составляет 50 м. Определите ущерб, причинённый сельскому и лесному хозяйствам.

46. Промышленное предприятие выбрасывает ежегодно в атмосферу 15 тыс. т пыли. В первой зоне проживает тысяча, во второй – 2 тыс. человек. Средняя высота выброса составляет 120 м. Определите ущерб, причинённый здравоохранению.

47. Промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 15 тыс. т CO. При этом в первой зоне проживает одна тысяча жителей; во второй 2000 человек. Высота выброса составляет 90 м. Определите ущерб, причинённый здравоохранению.

48. Промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 4,5 тыс. т SO₂, при этом в первой зоне загрязняется 15 га, во второй зоне загрязняется 500 га сельскохозяйственных и лесных угодий. Средняя высота выброса составляет 50 м. Определите ущерб, причинённый сельскому и лесному хозяйствам.

49. Промышленное предприятие выбрасывает ежегодно в атмосферу 13 тыс. т пыли. В первой зоне проживает 500; во второй – одна тысяча; в третьей – 28 тыс. и в четвёртой – 45 тыс. человек. Средняя высота выброса – 60 м. Определите ущерб, причиняемый пылью коммунальному хозяйству.

50. Промышленное предприятие выбрасывает ежегодно 56 тыс. т пыли, 21 тыс. т сернистого ангидрида. Средняя высота выброса составляет 105 м. Во второй зоне загрязняется 200 га сельскохозяйственных и лесных угодий, в третьей – 1100 га, в четвёртой – 2000 га. Определите ущерб от загрязнения лесному и сельскому хозяйству.

51. Промышленная котельная имеет одну дымовую трубу высотой $h = 35$ м и диаметром устья $D = 1,4$ м. Из трубы выбрасывается газозоодушная смесь со скоростью $W_0 = 7$ м/с. Масса экотоксиканта при отсутствии очистки равна $M = 2,6$ г/с. Температура газозоодушной смеси 125 °С, а окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите максимальное значение приземной концентрации экотоксиканта.

52. Промышленная котельная имеет одну дымовую трубу высотой $h = 35$ м и диаметром устья $D = 1,4$ м. Из трубы выбрасывается газозоодушная смесь со скоростью $W_0 = 7$ м/с. Масса экотоксиканта при отсутствии очистки равна $M = 2,6$ г/с. Температура газозоодушной смеси 125 °С, а окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите расстояние X_{\max} от источника выброса, на котором приземная концентрация загрязнителя при неблагоприятных метеорологических условиях будет достигать максимального значения.

53. Рассчитайте величину приземной концентрации загрязнителя в атмосфере на расстоянии 50 м (y) по перпендикуляру от оси факела выброса, если концентрация загрязнителя в факеле $5 \cdot 10^{-4}$ мг/м³, скорость ветра 2,0 м/с, а расстояние от источника выброса 150 м (x).

54. Вычислите массу (t) отходов ($\rho = 2,5$), которую вмещает отстойник диаметром $d = 50$ м и глубиной $V = 1$ м.

55. Выясните, как влияет на качество речной воды, сброшенные в неё сточные воды, содержащие 20 мг/дм³ казеина.

56. Определите массу твёрдого остатка, при обработке 8400 м³ воды гашёной известью Ca(OH)₂. При этом из воды удаляется 420 кг Ca²⁺ и 200 кг Mg²⁺.

57. Для очистки 80 м³/ч сточной воды от взвешенных веществ (80 г/дм³) предложен метод флотации, образующийся при этом осадок имеет влажность 92%. Вычислите массу осадка, образующегося за 1 час.

58. Запасы воды в ледниках и материковом льду – 34,8·10⁶ км³, что составляет 68,6% от общих запасов пресной воды на Земле. На сколько метров повысится уровень Мирового океана, если произойдёт таяние льдов?

59. Для очистки сточной воды от токсичного хрома(VI), находящегося в виде K₂Cr₂O₇ в качестве восстановителя используют SO₂. Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу сернистого газа, необходимого для полного восстановления хрома(VI) в виде K₂Cr₂O₇ массой 950 г.

60. В расчёте на одного жителя в канализацию ежедневно поступает 8,6 г NH₄⁺-ионов. Вычислите массу (кг) аммиачной селитры, которую надо добавить при обработке 700 га земельных угодий, если использовать сточные воды населённого пункта, в котором проживает 2,5 тыс. человек. Потребность NH₄NO₃ составляет 0,5 кг/га.

61. Значение pH почвенного раствора объёмом 100 см³ составляет 5. Вычислите массу поташа (K₂CO₃), которую необходимо внести в почву, чтобы снизить pH до 4.

62. Доступный человеку объём пресной воды на планете равен 4,2 млн. м³. В среднем расход пресной воды на одного человека в год составляет приблизительно 900 м³. Население Земли составляет 7 млрд. человек (данные статистики на 31.10.2011 г.). За сколько лет население Земли выпьет пресную воду?

63. Рассчитайте поступление свинца в организм взрослого человека за 10 лет его жизни с вдыхаемым воздухом. ПДК свинца в воздухе составляет 0,003 мг/дм³.

64. В семенах персика, миндаля, вишни и абрикоса в небольших количествах присутствует синильная кислота (яд!). Смертельная доза для человека 50 мг. Определите содержание синильной кислоты в косточках абрикоса (ω, %), если после употребления 100 очищенных ядер абрикоса массой 50 г наступила смерть.

65. На сколько лет хватит запасов лесов на планете Земля, если в среднем ежесекундно вырубается 1 га леса? Возобновление лесов составляет 10% от площади сведенных лесов. Известно, что леса занимают 20% территории суши.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в

устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль – Фармацевтическая химия

Кафедра Биотехнологии, химии и стандартизации

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность»

Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

Классификации химически опасных веществ. Классификация химических веществ по степени токсичности. Классификация химически опасных веществ по степени воздействия на организм.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

Промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 5 тыс. т пыли, при этом в первой зоне загрязняется 15 га сельскохозяйственных и лесных угодий. Средняя высота выброса составляет 50 м. Определите ущерб, причинённый сельскому и лесному хозяйствам.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:

Рассчитайте поступление свинца в организм взрослого человека за 10 лет его жизни с вдыхаемым воздухом. ПДК свинца в воздухе составляет 0.003 мг/дм³.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман