

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Современные проблемы химической технологии»

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Химия и технология биологически активных
веществ

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский;
организационно-управленческий

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

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

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

О.В. Манаенков

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

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современные проблемы химической технологии» является формирование у обучающихся современного подхода к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности в области химической технологии.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний об основных приемах оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;
- приобретение знаний по выбору систем обеспечения экологической безопасности производства;
- овладение методами совершенствования технологического процесса;
- овладение методами разработки мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства;
- овладение методами анализа технологичности изделий и процессов, оценки экономической эффективности технологических процессов при внедрении новых технологий;
- формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способности к поиску оптимальных решений при создании новых химических технологических процессов с учетом требований ресурсо- и энергосбережения, экологической безопасности;
- формирование навыков разработки различных вариантов технологического процесса, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; планированию реализации проекта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин химического профиля в бакалавриате.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Технология синтеза биологически активных веществ», «Методы тонкого органического синтеза», «Катализаторы в тонком органическом синтезе», «Биокаталитические технологии». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы, написании статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.1. *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1.1. Основные проблемы химической технологии и пути их решения.

Уметь:

У1.1. Определять основные характеристики химико-технологических систем и выбирать способы их исследования, использовать различные, в том числе, математические модели процессов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Расчёта материального баланса химического производства.

ИПК-1.2. *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З2.1. Новые научные решения, определяющие прогресс химической технологии на современном этапе.

Уметь:

У2.1. Определять параметры процессов в промышленных аппаратах, рассчитывать совмещенные процессы.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Расчёта параметров вспомогательного оборудования.

ИПК-1.3. *Контролирует правильность проведения химического анализа, физико-химических и других видов исследований.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З3.1. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии и охраны окружающей среды.

Уметь:

У3.1. Охарактеризовать виды и пути загрязнения окружающей среды химическими производствами. Определить потенциальные источники загрязнения окружающей среды.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3.1. Проведения анализа пробы воды, воздуха, почвы на содержание основных типов загрязнителей (тяжёлые металлы, нефтепродукты и др.).

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.3. *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных наук.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

34.1. Современные тенденции развития отраслей химической промышленности.

Уметь:

У4.1. Проводить анализ химического производства по видам и количеству потребляемой энергии.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП4.1. Отчётов о патентных исследованиях области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.2. *Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

35.1. Основные принципы и подходы разработки современных ХТС. Термодинамический и кинетический факторы при разработке ХТС.

Уметь:

У5.1. Оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП5.1. Отчётов по НИР и НИОКР.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; выполнение курсовой работы; 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)		48
В том числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		36
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		96+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		40
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		26+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		76
В том числе:		
Курсовая работа		40
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		36
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

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. Основные тенденции развития современной химической технологии	40	2	8	-	22+8(экз.)
2	Основные проблемы современной химической технологии	50	4	10	-	26+10(экз.)
3	Общие подходы к созданию современных безотходных химико-технологических систем	50	4	10	-	22+14(экз.)
4	Перспективы развития современной химической технологии	40	2	8	-	26+4(экз.)
Всего на дисциплину		180	12	36	-	96+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Значение химической промышленности в химизации народного хозяйства. Основные тенденции развития нефтехимии. Современные тенденции развития отраслей химической промышленности. Модели размещения предприятий отрасли. Факторы развития химической промышленности в разных группах стран. Рациональное использование биосферы и её охрана от вредных техногенных процессов. Отличительные признаки и принципы обеспечения устойчивого развития. Основные глобальные факторы дестабилизации природной среды. Стратегия чистого производства в развитых странах. Основные тенденции развития химической технологии. Основные направления создания современных ХТС.

МОДУЛЬ 2 «ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Химическое производство как одно из основных источников загрязнения биосферы. Виды и пути загрязнения окружающей среды химическими производствами. Основные источники загрязнения окружающей среды. Проблема загрязнения атмосферы, водоемов и почвы.

Проблемы ресурсосбережения за счет ускорения темпов потребления природных ресурсов и развития производств. Многоступенчатое превращение природного сырья в химическом производстве.

Энергетические проблемы химической технологии. Анализ химического производства по видам и количеству потребляемой энергии. Энергоемкость химического производства. Основные виды и источники энергии, потребляемой в химической технологии. Удельная энергоемкость промышленной продукции в России за рубежом. Основные причины высокого удельного расхода топлива и энергии химических и нефтехимических производств.

МОДУЛЬ 3 «ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Основные принципы и подходы разработки современных ХТС. Термодинамический и кинетический факторы при разработке ХТС. Комбинированные химико-технологические процессы. Комплексная переработка сырья.

Основные направления государственной экологической политики в России. Стратегии конечных технологий. Понятие экозащитных процессов в химической технологии. Основные пути борьбы с загрязнениями в химической технологии.

Принципы организации безотходных и малоотходных технологий. Требования, предъявляемые к безотходным химическим технологическим процессам. Теоретические основы безотходной технологии и безотходного производства (БП). Принципы реорганизации индустриального производства в малоотходное экологически чистое производство. Рециркуляция водных потоков

и создание оборотных систем водоснабжения. Схемы водообеспечения промышленных химических предприятий.

Принципы разработки малоотходных технологических и экозащитных процессов. Классификация веществ и методы извлечения по фазовому состоянию в растворе. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Источники и виды загрязнений гидросферы. Оборудование для очистки сточных вод. Биохимические методы. Механизм биологического обезвреживания сточных вод. Схема анаэробного метанового сбраживания осадков. Схема образования метана.

Виды промышленных газообразных выбросов, их классификация и современные методы очистки. Классификация процессов и аппаратов, используемых для очистки газовоздушных, аэрозольных и парообразных выбросов. Методы сухой очистки газовых выбросов от аэрозолей (гравитационное осаждение, инерционное и центробежное пылеулавливание, фильтрация).

Виды твердых промышленных отходов и современные методы их очистки. Основные принципы термической обработки отходов. Современные химико-технологические системы комплексной переработки ТПБО. Реальные схемы ХТС переработки ТПБО в экономически развитых и развивающихся странах. Использование твердых отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и вторичных материальных ресурсов (ВМР). Методология обезвреживания высокотоксичных отходов. Основные методы обезвреживания супертоксикантов.

Современные процессы и их роль в развитии и создании прогрессивных химических технологий. Интеграция процессов. Основные способы интеграции процессов. Сопряженные процессы. Массообменные сопряженные процессы. Совмещение как принцип создания прогрессивных технологий. Классификация совмещенных процессов. Реакционно-массообменные процессы. Адсорбционно-каталитический реверс-процесс.

МОДУЛЬ 4 «ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Новые подходы к созданию современных химических производств. Понятие о предельности эффективной технологии. Пути решения проблемы управления оборудованием. Основные аспекты проблемы управления оборудованием.

Рациональное использование энергетических ресурсов с точки зрения иерархических уровней процессов (нано-, микро-, мезо-, макро- и мегамасштаб). Основные энергетические ресурсы химической промышленности.

Теплотехнологические и теплоэнергетические системы. Энергосберегающие мероприятия в теплотехнологии. Энерготехнологическая система. Алгоритм создания совершенных энерготехнологических комплексов предприятий. Альтернативные виды энергии.

Разработка новых подходов к развитию химической технологии. Принципы управления химической реакцией. Использование процессов горения

в химической технологии. Использование высокого давления и сдвиговой деформации. Плазмохимические процессы. Флюидные технологии Фторидные технологии. Нанотехнологии.

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	Трудо-емкость в часах
Модуль 1 Цель: Ознакомление с основными тенденциями развития современной химической технологии	1) Глобальные проблемы человечества на современном этапе. 2) Химическая технология как естественная и прикладная наука. 3) Описательные модели ХТС: химическая; операционная; математическая. 4) Графические модели ХТС: функциональная; технологическая; структурная; специальные. 5) Основные тенденции развития химической технологии. Основные направления создания современных ХТС.	8
Модуль 2 Цель: Усвоение основных проблем современной химической технологии	1) Категории природных ресурсов. 2) Структурная схема и особенности современной энергетики страны. 3) Проблемы экологии и химическая технология.	10
Модуль 3 Цель: Усвоение общих подходов к созданию современных безотходных химико-технологических систем	1) Классификация комбинированных химико-технологических процессов. Структурные схемы различных безотходных производств. 2) Современные методы переработки промышленных отходов. 3) Интеграция процессов. Сопряженные процессы. Процессы с рекуперацией механической и тепловой энергии. Массообменные сопряженные процессы. 4) Совмещенные процессы. Принцип совмещения. Направленно-совмещенные и самопроизвольно-совмещенные процессы. Реакционно-массообменные процессы. Варианты технологической схемы и организации процесса. Реакционно-сорбционный процесс. Реверс-процесс.	10
Модуль 4 Цель: Изучение перспектив развития современной химической технологии	1) Проблемы эффективного использования оборудования. Мировой опыт эффективного управления оборудованием. Проблемы оборудования в России. 2) Использование вторичных	8

	энергетических ресурсов в промышленности. Показатели использования ВЭР. Альтернативные виды энергетических ресурсов. 3) Разработка новых подходов к развитию химической технологии	
--	---	--

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы магистрантов 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; подготовке курсовой работы, доклада и презентации; 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.

После вводных лекций студентам выдаются темы курсовой работы, определяется порядок подготовки доклада и презентации для его защиты.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Проблемы загрязнения атмосферы. Экологический мониторинг и нормы воздействия отраслей промышленности: учебное пособие / О.А. Арефьева [и др.]. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина; ЭБС АСВ, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7433-3362-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108699>. - (ID=147748-0).

2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник для химико-технологических направлений подготовки и специальностей вузов : в составе учебно-методического комплекса / И.М. Кузнецова [и др.]; под редакцией Х.Э. Харлампи. - 2-е изд. ; перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебник для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст

:электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 21.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1479-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211571>. - (ID=106020-0).

3. Химическая технология фармацевтических субстанций : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.]. - 3-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.08.2022. - ISBN 978-5-8114-9937-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/201629>. - (ID=134196-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Комиссаров, Ю.А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации : учеб.пособие для вузов : В 2 ч. Часть 1 / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. - 2-е изд. ;перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-05628-0. - ISBN 978-5-534-05630-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/493177>. - (ID=146042-0)

2. Комиссаров, Ю.А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации : учеб.пособие для вузов : В 2 ч. Часть 2 / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент; Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. - 2-е изд. ;перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-05629-7. - ISBN 978-5-534-05630-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/493301>. - (ID=146043-0)

3. Буданов, В.В. Химическая кинетика : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки «Химическая технология», «Биотехнология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 15.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1542-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211475>. - (ID=105919-0)

4. Чалов, К.В. Общая химическая технология : сборник заданий для направлений 18.03.01 Химическая технология и 19.03.01 Биотехнология очной и заочной форм обучения / К.В. Чалов, И. Лагусева Е; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 24 с. - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151446>. - (ID=151446-0)

5. Чалов, К.В. Общая химическая технология : сборник заданий для направлений 18.03.01 Химическая технология и 19.03.01 Биотехнология очной и заочной форм обучения / К.В. Чалов, И. Лагусева Е; Тверской государственный технический университет. - Тверь :ТвГТУ, 2022. - 24 с. - Текст : непосредственный. - 105 р. - (ID=152483-95)

6. Химические реакторы : учебное пособие / Тверской гос. техн. ун-т ; составители: В.Ю. Долуда, А.В. Быков, М.Е. Григорьев, Л.Ж. Никошвили, Э.М.

Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 159 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1061-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135454>. - (ID=135454-1)

7. Химические реакторы : учебное пособие / Тверской гос. техн. ун-т ; составители: В.Ю. Долуда, А.В. Быков, М.Е. Григорьев, Л.Ж. Никошвили, Э.М. Сульман. - Тверь :ТвГТУ, 2019. - 159 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1061-9 : 402 p. - (ID=135604-72)

7.3. Методические материалы

1. Химическая технология и моделирование технологических процессов : метод.указ. к лаб. работам для студентов спец. 011000 "Химия". Ч. 2 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: С.С. Резникова, О.В. Манаенков. - Тверь, 2001. - 20 с. - [б. ц.]. - (ID=7304-6)

2. План лекций по дисциплине федерального компонента цикла дисциплин направления ДН(М)Ф «Современные проблемы химической технологии» Направления подготовки магистров 240100.68 Химическая технология и биотехнология, магистерская программа 28 – Химия и технология биологически активных веществ : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92900> . - (ID=92900-1)

3. Вопросы к экзамену по дисциплине федерального компонента цикла дисциплин направления ДН(М)Ф «Современные проблемы химической технологии» Направления подготовки магистров 240100.68 Химическая технология и биотехнология, магистерская программа 28 – Химия и технология биологически активных веществ : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92901> . - (ID=92901-1)

4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Современные проблемы химической технологии" направления подготовки 18.04.01 Химическая технология. Направленность (профиль): Химия и технология биологически активных веществ : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. О.В. Манаенков. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129369>. - (ID=129369-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

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

Microsoft Office 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/129369>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Современные проблемы химической технологии» 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, имеющий 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 – 15. 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 балл;

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) Современные тенденции развития отраслей химической промышленности и факторы развития химической промышленности в разных группах стран.

2) Основные экологические проблемы химической технологии, источники загрязнения окружающей среды, технологические выбросы промышленных предприятий, важнейшие типовые экозащитные процессы.

3) Основные тенденции развития нефтехимии. Модели размещения предприятий отрасли.

4) Химическое производство как одно из основных источников загрязнения биосферы. Виды и пути загрязнения окружающей среды химическими производствами.

5) Рациональное использование биосферы и её охрана от вредных техногенных процессов.

6) Основные источники загрязнения окружающей среды.

7) Отличительные признаки и принципы обеспечения устойчивого развития.

8) Проблемы ресурсосбережения за счет ускорения темпов потребления природных ресурсов и развития производств. Проблема загрязнения атмосферы, водоемов и почвы.

9) Основные глобальные факторы дестабилизации природной среды. Стратегия чистого производства в развитых странах.

10) Многоступенчатое превращение природного сырья в химическом производстве.

11) Основные тенденции развития химической технологии. Основные направления создания современных ХТС.

12) Энергетические проблемы химической технологии. Анализ химического производства по видам и количеству потребляемой энергии. Основные виды и источники энергии, потребляемой в химической технологии.

13) Энергоемкость химического производства. Удельная энергоемкость промышленной продукции в России за рубежом. Основные причины высокого

удельного расхода топлива и энергии химических и нефтехимических производств.

14) Основные принципы и подходы разработки современных ХТС. Термодинамический и кинетический факторы при разработке ХТС.

15) Рациональное использование энергетических ресурсов с точки зрения иерархических уровней процессов (нано-, микро-, мезо-, макро- и мегамасштаб). Основные энергетические ресурсы химической промышленности.

16) Комбинированные химико-технологические процессы. Комплексная переработка сырья.

17) Теплотехнологические и теплоэнергетические системы. Энергосберегающие мероприятия в теплотехнологии.

18) Основные направления государственной экологической политики в России. Стратегии конечных технологий. Понятие экозащитных процессов в химической технологии. Основные пути борьбы с загрязнениями в химической технологии.

19) Алгоритм создания совершенных энерготехнологических комплексов предприятий. Альтернативные виды энергии.

20) Требования, предъявляемые к безотходным химическим технологическим процессам. Теоретические основы безотходной технологии и безотходного производства (БП).

21) Разработка новых подходов к развитию химической технологии. Принципы управления химической реакцией.

22) Классификация веществ и методы извлечения по фазовому состоянию в растворе. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Источники и виды загрязнений гидросферы.

23) Использование процессов горения в химической технологии. Использование высокого давления и сдвиговой деформации.

24) Виды промышленных газообразных выбросов, их классификация и современные методы очистки. Классификация процессов и аппаратов, используемых для очистки газовоздушных, аэрозольных и парообразных выбросов.

25) Плазмохимические процессы. Флюидные технологии Фторидные технологии. Нанотехнологии.

26) Виды твердых промышленных отходов и современные методы их очистки. Основные принципы термической обработки отходов.

27) Виды твердых промышленных отходов и современные методы их очистки. Основные принципы термической обработки отходов.

28) Современные тенденции развития отраслей химической промышленности. Модели размещения предприятий отрасли.

29) Основные методы очистки сточных вод.

30) основные принципы разработки новых малоотходных технологических и экозащитных процессов.

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

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Примерная тематика курсовой работы.
 - 1) Развитие альтернативных видов энергии – один из путей решения энергетических проблем химической технологии.
 - 2) Катализ как основа химической технологии переработки природного газа.
 - 3) Новые технологии комплексной переработки неорганического сырья с использованием катализа.
 - 4) Микробиологические методы очистки как один из путей решения экологических проблем химической технологии.
 - 5) Применение лазерной технологии в химической промышленности как путь создания новых технологий.
 - 6) Основные принципы «зелёной химии» в приложении к химической технологии – один из путей решения сырьевых и энергетических проблем химической технологии.
 - 7) Современные процессы переработки каменного угля один из путей получения альтернативных видов сырья для химической технологии.
 - 8) Нанохимия как один из путей создания новых безотходных и энергосберегающих технологий.
 - 9) Катализ в химической технологии душистых веществ как один из путей создания малоотходных технологий.
 - 10) Катализ в химической технологии биологически активных веществ как один из путей создания малоотходных технологий.
 - 11) Флюидные технологии и их использование в химической технологии.
 - 12) Реакционно-мембранные процессы как одно из направлений развития химической технологии.
 - 13) Реверс-процессы как одно из направлений развития химической технологии.

14) Экстрактивная ректификация – как совмещенный процесс.

15) Азеотропная ректификация – как совмещенный процесс

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

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы и нормативных документов по теме курсовой работы, описание проблем и технологий, существующих в области, касающейся темы курсовой работы, предложение путей решения выявленных проблем)	Выше базового – 10 Базовый – 7 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 19 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 16 до 18;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 13 до 15;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 13, а также при любой другой сумме, если по разделу «Общая часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;
- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;
- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология
Профиль – Химия и технология биологически активных веществ
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Современные проблемы химической технологии»
Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Современные тенденции развития отраслей химической промышленности
и факторы развития химической промышленности в разных странах.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Опишите основные экологические проблемы химической технологии,
источники загрязнения окружающей среды, технологические выбросы
промышленных предприятий, важнейшие типовые экозащитные процессы.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Опишите основные принципы организации замкнутой системы
водоснабжения промышленного предприятия. Приведите схемы
водобеспечения промышленных предприятий.

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

О.В. Манаенков

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман