

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

Декан естественнонаучного факультета
Муродзода Д.С.

2024г.



Рабочая программа учебной дисциплины

«Химическая технология»

Направление подготовки-04.03.01 «Химия»
Профиль подготовки: «Общая химия»

Форма подготовки-очная

Уровень подготовки-бакалавриат

Душанбе-2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от «17» июля 2017г, № 671.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин/модулей, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и биологии, протокол № 1 от 28 августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 30 августа 2024 г.

Заведующий кафедрой химии и биологии,
д.т.н., профессор

Бердиев А.Э.

Зам. председателя УМС
естественнонаучного факультета

Халимов И.И.

Разработчик:
к.т.н., ст. преподаватель

Абдухоликова П.Н

Разработчик от организации:

Преподаватель химии и биологии СОУ №20

Гадоева Р.А.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия, КСР/ лаб.		
Абдухоликова П.Н.	Понедельник, 14 ⁰⁰ -15 ³⁰ 2-ой корпус: Ауд.230	Понедельник/15 ⁴⁰ -17 ⁰⁰ Пятница 15 ⁴⁰ -17 ⁰⁰ 2-ой корпус: ауд.230 Среда 11 ⁰⁰ -12 ²⁰ (новый корпус, лаб 006)	Пятница 14 ⁰⁰ -15 ³⁰	РТСУ, кафедра химии и биологии, старый корпус, 233 каб.

1. Цели и задачи изучения дисциплины:

1.1. 1.1. Цель курса

Основная цель дисциплины «Химическая технология» - сформировать основы технологического мышления, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовить обучающихся к активной творческой работе по модернизации и созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем. Курс химической технологии должен обеспечить понимание выпускником университета многоуровневого и многокритериального характера задач создания новых технологий, предоставить ему знания и навыки, необходимые для грамотного отыскания точек приложения новых научных результатов, а также экспертизы технологических решений на основе универсальных критериев, вытекающих из фундаментальных законов природы.

1.2 Задачи изучения дисциплины

-сформировать у студентов представление о роли и месте химической промышленности в производственной деятельности человека;

-сформировать у студента представление о производстве химических продуктов – отрасли материального производства – как об одной из форм взаимодействия человека с окружающей средой;

-систематизировать знания студентов о теоретических основах процессов, положенных в основу химических производств;

-научить студентов оценивать химическое производство как химико-технологическую систему.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Таблица 1

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (индикаторы достижения компетенций)	Виды оценочных средств
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	И.ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов И.ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии И.ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-	Реферат Презентация Доклад

		теоретических работ химической направленности	
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	И.ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности И.ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик И.ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе И.ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Реферат Презентация Доклад
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	И.ОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке И.ОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований И.ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе И.ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке	Реферат Презентация Доклад

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина «Химическая технология» относится к профессиональному циклу, обязательной части. Изучение дисциплины тесно связано с такими дисциплинами как химия, биология, физика и другими предметами естественнонаучного цикла. Выполнение лабораторных работ основывается на умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины «Неорганическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия».

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1- 4 указанных в Таблице 1. Дисциплина 5, 6 относится к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная ее часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания).

Она содержательно- методически взаимосвязана с дисциплинами ОПОП, указанных в таблице 1:

Таблица 1.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Неорганическая химия	1-4	Б1.О.12
2.	Аналитическая химия	2, 3,4	Б1.О.13
3.	Органическая химия	5, 6	Б1.О.14
4.	Физическая химия	6, 7	Б1.О.15
5.	Коллоидная химия	7	Б1.В.04
6.	Переработка нефти и газа	7	Б1. В.ДВ.03.02

3. Структура и содержание дисциплины, критерии начисления баллов

Объем дисциплины “Химическая технология” составляет 4 зачетных единиц, всего 144 часа, из которых:

7-й семестр: лекции- 32 часа, практические занятия- 32 часа, лабораторная работа – 16 КСР - 32 часов, всего часов аудиторной нагрузки- 112 часов, в том числе в интерактивной форме – 28, самостоятельная работа-32 часов. Зачёт с оценкой.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса (32 часов)

Тема 1. Общие вопросы химической технологии. Классификация процессов химической технологии. (2 час.)

Тема 2. Принципы создания ресурсосберегающих технологий. (2 час.)

Тема 3. Химическое производство. Исходное сырье. Природное сырье. Энергетические ресурсы химических производств. (2 час.)

Тема 4. Химико-технологические системы. Их структура. Элементы ХТС. Типовые структуры ХТС. Исследование ХТС (2 час.)

Тема 5. Химические реакторы Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке. Классификация химических реакторов по условиям теплообмена. Классификация химических реакторов по фазовому составу реакционной массы. Классификация по способу организации процесса. Классификация по характеру изменения параметров процесса во времени. Классификация по конструктивным характеристикам (2 час.)

Тема 6. Важнейшие химические производства. (2 час.)

Тема 7. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы процесса. Обоснование роли параметров и их выбор. Окисление оксида азота (II) до диоксида. (2 час.)

Тема 8. Производство серной кислоты. Обжиг серосодержащего сырья. Обоснование роли параметров и их выбор. (2 час.)

Тема 9. Производство фосфорной кислоты. Функциональная схема производства экстракционная фосфорная кислота. (2 час.)

Тема 10. Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Фосфорные удобрения (2 час.)

Тема 11. Азотнокислое разложение фосфатов. Получение сложных удобрений. Производство азотных удобрений. Производство аммиачной селитры (2 час.)

Тема 12. Электрохимические производства. Основные направления применения электрохимических процессов. (2 час.)

Тема 13. Производство метанола. Теоретические основы процесса (2 час.)

Тема 14. Кумольный способ получения фенола. (2 час.)

Тема 15. Первичная переработка нефти. Подготовка нефти к первичной переработке. Принцип работы ректификационной колонны. (2 час.)

Тема 16. Стекла. Цемент. (2 час.)

3.2. Структура и содержание практической части курса (32 часов)

Занятие 1. Энергетическая база химических производств (2час.).

Занятие 2. Экономика химической промышленности (2час.).

Занятие 3. Вода в химических производствах. Схемы связи сырья и конечных продуктов (2 час.).

Занятие 4. Регенерация и повторное использование энергии – важные направления экономики энергоресурсов (2 час.).

Занятие 5. Реакторные устройства. Основные типы химических реакторов, с примерами их использования в технологии важнейших химических продуктов. Реакторы периодического и непрерывного действия (2 час.).

Занятие 6. Теоретические основы синтеза аммиака, обоснования выбора параметров процесса (2 час.).

Занятие 7. Производство искусственного жидкого топлива и жидких углеводородов на основе твердого топлива. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки (2 час.).

Занятие 8. Сжигание серы. Окисление диоксида серы (2 час.).

Занятие 9. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки (2 час.).

Занятие 10 Производство простого суперфосфата (2 час.).

Занятие 11 Прямая перегонка, крекинг и пиролиз (2 час.).

Занятие 12 Электролиз раствора хлорида натрия (2 час.).

Занятие 13 Обоснование выбора параметров процесса производство метанола (2 час.).

Занятие 14 Окисление изопропилбензола (кумола) (2 час.).

Занятие 15 Вторичная переработка нефти. Термические процессы (2 час.).

Занятие 16 Экономические показатели эффективности действующих производств (2 час.).

Лабораторные работы (16 часов)

Лабораторная работа № 1. Знакомство студентов с особенностями практической /экспериментальной части курса (2 час.).

Лабораторная работа № 2. Искусственные адсорбенты. Получение силикагелей (2 час.)

Лабораторная работа № 3. Моделирование процесса извлечения глинозема из каолинита с целью получения коагулянта и очистка воды методом коагуляции (2 час)

Лабораторная работа № 4. Полимерные композиционные материалы (ПКМ) (2 час.)

Лабораторная работа № 5. Вскрываемость бокситов. Анализ алюминатных растворов (2 час.)

Лабораторная работа № 6. Водоподготовка технической воды. Очистка воды методом коагуляции (2 час.)

Лабораторная работа № 7. Искусственные адсорбенты. Получение активированных углей (2 час.)

Лабораторная работа № 8. Изучение процесса простой перегонки (2 час.)

3.3 Структура и содержание КСР (32 часов)

Занятие 1. Структура себестоимости единицы химической продукции. Анализ себестоимости (2 час.).

Занятие 2. Капитальные и текущие затраты в химическом производстве (2 час.)

Занятие 3. Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов (2 час.).

Занятие 4. Виды промышленных теплоносителей. Основные типы теплообменных аппаратов (2 час.).

Занятие 5. Запасы сырья по категориям и прогнозные оценки его использования. Региональное и мировое распределение основных сырьевых источников (2 час.).

Занятие 6. Основные направления в развитии производства аммиака (2 час.).

Занятие 7. Производство органических продуктов. Комплексное использование нефти, природного газа, угля и древесины (2 час.)

Занятие 8. Перспективы развития сернокислотных производств (2 час.)

Занятие 9. Технология минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии. Разложение фосфатного сырья и получение фосфорных удобрений (2 час.)

Занятие 10 Производство двойного суперфосфата (2 час.)

Занятие 11 Современное состояние производства и потребления серной кислоты в мире (2 час.)

Занятие 12 Теоретические основы процесса и технология (2 час.)

Занятие 13 Методы разделения продуктов и тонкая очистка (2 час.)

Занятие 14 Разложение гидропероксида на фенол и ацетон (2 час.)

Занятие 15 Пиролиз бензина. Термокаталитические процессы (2 час.)

Занятие 16 Экономические показатели эффективности инвестиционных проектов (2 час.).

Таблица 3.

Структура и содержание теоретической, практической, лабораторной части, КСР и СРС

№ нед.	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	КСР	Лаб.	СРС		
1	Общие вопросы химической технологии. Классификация процессов химической технологии. Энергетическая база химических производств. Структура себестоимости единицы химической продукции. Анализ себестоимости. <i>Роль химической промышленности в решении указанных глобальных проблем. Принципы «зелёной химии и технологии».</i>	2	2	2		2	1-6	12,5
2	Принципы создания ресурсосберегающих технологий. Экономика химической промышленности. Капитальные и текущие затраты в химическом производстве. Лабораторная работа <i>Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.</i>	2	2	2	2	2	1-6	12,5
3	Химическое производство. Исходное сырье. Природное сырье. Энергетические ресурсы химических производств. Вода в химических производствах. Схемы связи сырья и конечных продуктов. Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов <i>Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.</i>	2	2	2		2	1-6	12,5
4	Химико-технологические системы. Их структура. Элементы ХТС. Типовые структуры ХТС. Исследование ХТС Регенерация и повторное использование энергии – важные направления экономики энергоресурсов. Виды промышленных теплоносителей. Основные типы теплообменных аппаратов. Лабораторная работа <i>Насосы и компрессоры. Процессы отстаивания и фильтрации.</i>	2	2	2	2	2	1-6	12,5
5	Химические реакторы Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке. Классификация химических реакторов по условиям теплообмена. Классификация химических реакто-	2					1-6	12,5

	<p>ров по фазовому составу реакционной массы. Классификация по способу организации процесса. Реакторные устройства. Основные типы химических реакторов, с примерами их использования в технологии важнейших химических продуктов. Реакторы периодического и непрерывного действия.</p> <p>Запасы сырья по категориям и прогнозные оценки его использования. Региональное и мировое распределение основных сырьевых источников.</p> <p><i>Реактора для переделки чугуна в сталь.</i></p>		2				2	
6	<p>Важнейшие химические производства. Теоретические основы синтеза аммиака, обоснования выбора параметров процесса. Основные направления в развитии производства аммиака</p> <p>Лабораторная работа</p> <p><i>Технические средства повышения степени дисперсности контактирующих фаз (тарелки, насадки, мешалки и т. д.).</i></p>	2	2		2		2	1-6 12,5
7	<p>Производство азотной кислоты. Физико-химические основы процесса. Обоснование роли параметров и их выбор. Окисление оксида азота (II) до диоксида.</p> <p>Производство искусственного жидкого топлива и жидких углеводородов на основе твердого топлива. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки.</p> <p>Производство органических продуктов. Комплексное использование нефти, природного газа, угля и древесины.</p> <p><i>Промышленный катализ. Конструкционные материалы.</i></p>	2		2			2	1-6 12,5
8	<p>Производство серной кислоты. Обжиг серосодержащего сырья. Обоснование роли параметров и их выбор.</p> <p>Сжигание серы. Окисление диоксида серы. Перспективы развития сернокислотных производств.</p> <p>Лабораторная работа</p> <p><i>Факторы, определяющие цену сырья</i></p>	2		2		2	2	1-6 12,5
9	<p>Производство фосфорной кислоты. Функциональная схема производства экстракционная фосфорная кислота.</p> <p>Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки.</p> <p>Технология минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии. Разложение фосфатного сырья и получение фосфорных удобрений.</p> <p><i>Полупродукты и отходы производства и быта как сырье.</i></p>	2		2		2	2	1-6 12,5
10	<p>Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Фосфорные удобрения.</p> <p>Производство простого суперфосфата.</p> <p>Производство двойного суперфосфата.</p>	2		2		2		1-6 12,5

	Лабораторная работа <i>Характеристика твердых топлив. Термическая переработка угля.</i>				2		2	
11	Азотнокислородное разложение фосфатов. Получение сложных удобрений. Производство азотных удобрений. Производство аммиачной селитры Прямая перегонка, крекинг и пиролиз Современное состояние производства и потребления серной кислоты в мире <i>Коксование. Состав и пути использования продуктов коксования. Газификация твердого топлива.</i>	2	2				1-6	12,5
12	Электрохимические производства. Основные направления применения электрохимических процессов. Электролиз раствора хлорида натрия. Теоретические основы процесса и технология. Лабораторная работа <i>Химия и технология высокомолекулярных соединений.</i>	2	2	2	2		1-6	12,5
13	Производство метанола. Теоретические основы процесса. Обоснование выбора параметров процесса производства метанола. Методы разделения продуктов и тонкая очистка Лабораторная работа <i>Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты.</i>	2	2	2	2		1-6	12,5
14	Кумольный способ получения фенола. Окисление изопропилбензола (кумола). Разложение гидропероксида на фенол и ацетон. Лабораторная работа <i>Синтез аммиака</i>	2	2	2	2	2	1-6	12,5
15	Первичная переработка нефти. Подготовка нефти к первичной переработке. Принцип работы ректификационной колонны. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Пиролиз бензина. Термокаталитические процессы <i>Аппаратурное оформление разделения смесей веществ ректификацией, сорбцией и экстракцией</i>	2	2	2		2	1-6	12,5
16	Стекла. Цемент. Экономические показатели эффективности действующих производств. Экономические показатели эффективности инвестиционных проектов Лабораторная работа <i>Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.</i>	2	2	2	2	2	1-6	12,5
	Итого:	32	32	32	16	32		200

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **4-го курса**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из

них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет, экзамен) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов, для гуманитарных направлений – 25 тестовых вопросов, где правильный ответ оценивается в 4 балла. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

Таблица 4.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	РК №1	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
2	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
3	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
4	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
5	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
6	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
7	3	4,5	2,5	2,5	-	12,5
8	-	-	-	-	12,5	12,5
Первый рейтинг	21	31,5	17,5	17,5	12,5	100

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 4-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51, \text{ где } ИБ - \text{итоговый балл, } P_1 - \text{итоги первого рейтинга,}$$

P_2 - итоги второго рейтинга, $Эи$ - результаты итоговой формы контроля (зачет с оценкой).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химическая технология» включает в себя:

-план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе нормы времени на выполнение по каждому заданию;

-характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

-требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

-критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид результатов самостоятельной работы	Форма контроля
1.	2	Роль химической промышленности в решении указанных глобальных проблем. Принципы «зелёной химии и технологии».	Конспект	Опрос
2.	2	Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
3.	2	Насосы и компрессоры. Процессы отстаивания и фильтрации.	Конспект	Выступление
4.	2	Сопоставление эффективности прямотока и противотока теплоносителей. Уравнения теплопередачи.	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
5.	2	Реактора для переделки чугуна в сталь.	Конспект	Опрос
6.	2	Технические средства повышения степени дисперсности контактирующих фаз (тарелки, насадки, мешалки и т. д.).	реферат	Защита реферата
7.	2	Промышленный катализ. Конструкционные материалы.	презентация	Защита работы. Выступление
8.	2	Факторы, определяющие цену сырья	реферат	Защита реферата
9.	2	Полупродукты и отходы производства и быта как сырье.	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
10.	2	Характеристика твердых топлив. Термическая переработка угля.	Конспект, презентация	Опрос, Выступление
11.	2	Коксование. Состав и пути использования продуктов коксования. Газификация твердого топлива	Презентация	Опрос, Выступление
12.	2	Химия и технология высокомолекулярных соединений.	Конспект	Выступление
13.	2	Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты..	Конспект, презентация	Опрос, Выступление
14.	2	Синтез аммиака	Презентация	Выступление
15.	2	Аппаратурное оформление разделения смесей веществ ректификацией, сорбцией и экстракцией	Конспект, презентация	Опрос, Выступление
16.	2	Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.	Конспект	Опрос
Всего за семестр: 32 часов				

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;

- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Написание реферата.

Цель самостоятельной работы: расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Виды рефератов: реферат-конспект, содержащий фактическую информацию в обобщенном виде, иллюстративный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения; реферат-резюме, содержащий только основные положения данной темы; реферат-обзор, составляемый на основе нескольких источников, в котором сопоставляются различные точки зрения по данному вопросу; реферат-доклад, содержащий объективную оценку проблемы.

Выполнение задания: 1) выбрать тему, если она не определена преподавателем; 2) определить источники, с которыми придется работать; 3) изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников; 4) составить план; 5) написать реферат: обосновать актуальность выбранной темы; указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание); сформулировать проблематику выбранной темы; привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию; - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

Подготовка доклада

Цель самостоятельной работы: расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Доклад - публичное сообщение или документ, которые содержат информацию и отражают суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации. Виды докладов: 1. Устный доклад - читается по итогам проделанной работы и является эффективным средством разъяснения ее результатов. 2. Письменный доклад: - краткий (до 20 страниц) - резюмирует наиболее важную информацию, полученную в ходе исследования; - подробный (до 60 страниц) - включает не только текстовую структуру с заголовками, но и диаграммы, таблицы, рисунки, фотографии, приложения, сноски, ссылки, гиперссылки.

Выполнение задания: 1) четко сформулировать тему (например, письменного доклад); 2) изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации: - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.); - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.); - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.); 3) написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее; 4) написать доклад, соблюдая следующие требования: - к структуре доклада - она должна включать: краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы; - к содержанию доклада - общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения; 5) оформить работу в соответствии с тре-

бованиями.

Планируемые результаты самостоятельной работы: - способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач; - готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Написание конспекта

Цель самостоятельной работы: выработка умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. Конспект: 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы. Виды конспектов: - плановый конспект (план-конспект) - конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации; - текстуальный конспект - подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями); - произвольный конспект - конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.); - схематический конспект (контекст-схема) - конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ; - тематический конспект - разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы; - сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции; - выборочный конспект - выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования: - план (простой, сложный) - форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути; - выписки - простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст; - тезисы - форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложнённые тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные); - цитирование - дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания: 1) определить цель составления конспекта; 2) записать название текста или его части; 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания); 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста; 5) выделить основные положения текста; 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений; 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала; 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания); 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета); 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы: - способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач; - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Подробно характеристика заданий и требования к их выполнению представлены в ФОС к данной РПД.

4.4. Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность обще учебных умений;

- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
 - обоснованность и четкость изложения ответа;
 - оформление материала в соответствии с требованиями;
 - умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
 - умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
 - умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
 - умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.
- Критерии оценки самостоятельной работы студентов:
- Оценка «5» ставится тогда, когда:
- Студент свободно применяет знания на практике;
 - Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
 - Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
 - Студент усваивает весь объем программного материала;
 - Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;
- Оценка «4» ставится тогда, когда:
- Студент знает весь изученный материал;
 - Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
 - Студент умеет применять полученные знания на практике;
 - В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
 - Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;
- Оценка «3» ставится тогда, когда:
- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
 - Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
 - Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;
- Оценка «2» ставится тогда, когда:
- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена;
 - Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

5. Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, К. Ш. Дам. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 255 с.
2. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи: учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 195 с.
3. Росин, И. В. Химия [Текст]: учеб. и задачник для студентов вузов, обучающихся по нехим. направлениям и спец. - М. : Юрайт, 2021. - 420 с.
4. Зайцев, О. С. Химия [Текст]: учеб. для студентов вузов, обучающихся по естест. - науч. направлениям и спец. / О. С. Зайцев. - М.: Юрайт, 2021. - 470 с.
5. Бердиев А.Э. Физическая химия: учебное пособие /А.Э.Бердиев. – Душанбе: РТСУ, 2021. – 171 с.
6. Гаршин, А. П. Химические термины [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. П. Гаршин, В. В. Морковкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 452 с. - (Ун- ты России). -

5.2. Дополнительная литература:

7. Т. Г. Ахметов. Химическая технология неорганических веществ. В 2 книгах: Учеб. пособие. Доп. МО РФ. Кн. 2 /, Р. Т. Порфирьева, Л. Г. Гайсин; под ред. Т. Г. Ахметова. - М.: Высшая школа, 2002. - 534с.

8. Химическая технология: Сборник методических материалов / Отв. ред. В.В. Лунин. - М: Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2002. - 102.

5.3. Электронные ресурсы: ЭБС- www.e.lanbook.com

1. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия [Текст: Электронный ресурс]: Учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 426 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-3816-6: URL: <https://urait.ru/bcode/450390>

2. Рудобашта, С. П. Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 1 [Текст: Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. - 3-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 262 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07612-7: URL: <https://urait.ru/bcode/455151>

3. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум [Текст: Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие Для СПО / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2019. - 414 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03577-3: URL: <https://urait.ru/bcode/426513>.

5.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения: MS Office.

6. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на

которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Подготовка к семинару

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в

процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развернутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа № 230, 232 и для проведения лабораторных занятий: лаб. № 009

Сушильные шкафы, лабораторные столы, технические, аналитические весы и торзионные весы, рН-метр, термостаты, термометры, лабораторная химическая посуда, бюретки, химические реактивы, электрические плитки. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую по-

мощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Форма итоговой аттестации:

7-й семестр – Зачет с оценкой, проводятся – устной форме.

Форма промежуточной аттестации 1 и 2 рубежный контроль проводятся – устной форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.